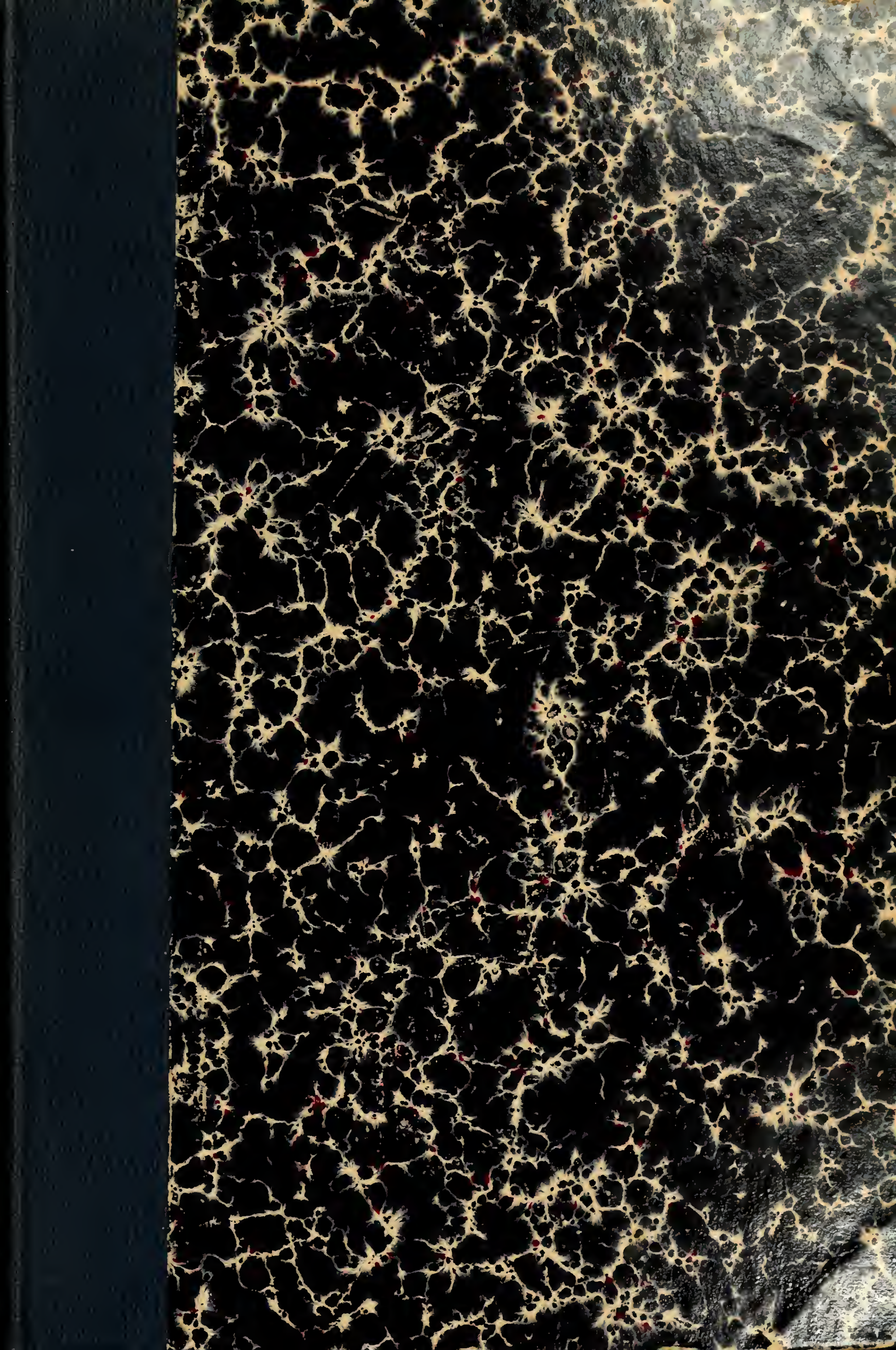


BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME XXV (SERIE II, VOL. V)

ANNO XXV e XXVI

1911 e 1912

Con 2 tavole

(Pubblicato il 31 marzo 1913)



NAPOLI

R. STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRANCESCO GIANNINI & FIGLI

Strada Cisterna dell'Olio

1913

La soluzione del nucleo nel citoplasma

negli eritrociti delle larve di *Salamandra maculosa*

del socio P. Della Valle

(con la tav. I.)

(Tornata del 30 dicembre 1910)

Chi osservi un preparato di sangue di larva di *Salamandra maculosa*, ottenuto seguendo la tecnica indicata da Török ('**88** p. 604-5), Knoll ('**96** p. 45), Pappenheim ('**96** p. 606) etc. [1]), in mezzo agli eritrociti [2]) di solita forma, dimensione e costituzione (Fig. 1),

---

[1]) Il metodo da me adoperato della distensione sul coprioggetto del sangue che esce dalle superficie di sezione del tronco della larva e dell' immediata fissazione di questo mediante il liquido di Flemming o il sublimato alcoolico di Apathy, a mio parere è, per questo studio, quello che dà origine ad un numero minore di artefatti di preparazione.

In generale, per ottenere una maggior quantità di sangue mi sono servito di individui che avevano quasi raggiunto il massimo delle dimensioni larvali. Alcuni di essi mostravano anzi i primi inizii della metamorfosi. Quest'ultima condizione potrebbe forse non aver piccola parte nella presenza nelle cellule sanguigne dei fenomeni speciali, che descrivo in seguito per modificazioni nella composizione del sangue. Ciò potrebbe spiegare anche come sia avvenuto che di coloro che si sono occupati del sangue delle larve degli Urodeli, solo qualcuno accenni a fenomeni simili.

[2]) Avendo colorato i preparati esclusivamente con colori nucleari (specialmente ematossilina di Ehrlich e saffranina), i soli criterii per i quali è possibile distinguere gli eritrociti dai leucociti sono per gli eritrociti:

I. La forma di ellissoide a tre assi della cellula.
II. La nettezza e la regolarità dei contorni di essa.
III. La quantità di protoplasma abbastanza notevole rispetto al nucleo.
IV. La colorazione giallastra del protoplasma.
V. La nessuna colorazione che questo assume con i colori nucleari.

Contrariamente a ciò che afferma Löwit ('**83**), per il *Triton* adulto, non è possibile fondare una distinzione netta fra eritrociti e leucociti basandosi prevalentemente sui caratteri del nucleo. Quanto alle « Spindelzellen » non mi è riuscito di trovare in questo stadio larvale netti e sicuri criterii di distinzione fra esse e gli eritrociti.

ne incontrerà, più o meno numerosi secondo i casi, ma sempre esistenti ed in qualche caso quasi predominanti, alcuni in cui il nucleo non è come negli altri un semplice ellissoide a tre assi a superficie liscia, ma si discosta per passaggi graduali da questo tipo fino a giungere a forme, che assolutamente si dovrebbero considerare come diverse dalla primitiva, se non potessimo osservare tutte le forme intermedie.

La più semplice e in alcuni casi la più frequente modificazione è quella per la quale la superficie nucleare non si presenta liscia, ma a bozze più o meno numerose, con raggio di curvatura vario, in modo da dare al nucleo un aspetto moriforme o lobato (Fig. 2 e 3).

Questo tipo fa passaggio ad altri eritrociti in cui la sostanza cromatica nucleare si presenta nel modo più diverso. Ora sono un numero notevole di vescicole di dimensioni più o meno simili (Fig. 5), ora è una vescicola principale polimorfa contornata da un grande numero di vescicole minori (Fig. 4), ovvero vescicole irregolari coesistenti delle più diverse dimensioni.

Indipendentemente dalle modificazioni relativamente di poca importanza prodotte dalle diverse forme di divisione nucleare, di cui parleremo altrove [1]), la frammentazione nucleare procede ancora oltre, ma sembra che la Fig. 5 corrisponda presso a poco al

---

[1]) Löwit (**'85** p. 24-5), studiando i leucociti di un sangue leucemico crede di potere affermare che gli elementi con nucleo polimorfo o con numerosi nuclei sono stati alterati dalle manipolazioni tecniche, perchè si ritrovano nei preparati a secco, mentre invece in un'altra porzione dello stesso sangue posta in una soluzione all'1 $^0/_0$ di NaCl e colorata col violetto di metile, la maggior parte delle cellule mostrava un nucleo esattamente sferico. Indipendentemente dal fatto che altro è far disseccare il sangue ed altro fissarlo in modo assolutamente identico a ciò che si pratica per tutti gli altri tessuti, fo notare che nel caso di Löwit è altrettanto probabile che sia alterazione dovuta alla tecnica la sfericità nucleare da lui ottenuta dopo diverse manipolazioni, che potrebbero aver causato un rigonfiamento nucleare. L'assoluta regolarità delle forme del nucleo di moltissimi eritrociti trattati in modo identico, l'esistenza di passaggi graduali nella serie descritta e nella progressiva scomparsa del nucleo, sono la prova migliore della realtà del fenomeno. Trovo pure assolutamente esagerato lo scetticismo di H. Lundegard (**'10** p. 337), che vorrebbe ricondurre un grandissimo numero delle frammentazioni nucleari osservate ad alterazioni dovute alla fissazione. È noto infatti che in più di un caso nuclei polimorfi o frammentati sono stati visti sul vivo, ed in ogni modo anche Lundegard finisce con ammetterne l'esistenza in alcuni casi. Certo la frammentazione nucleare non deriva da cause meccaniche, come prova non solo la forma regolare delle vescicole, ma anche il fatto che per stiramento od altre lesioni meccaniche non si ottengono mai tali forme (cfr. Van Bambecke **'87**).

massimo dello sviluppo totale di superficie di separazione fra nucleo e protoplasma. Da questo momento in poi infatti diviene sempre più evidente un fenomeno che, del resto, un'attenta osservazione dimostrava già iniziato negli stadii precedenti, cioè quello della progressiva scomparsa delle vescicole nucleari di piccole dimensioni. Esse (che, più o meno numerose, non mancano mai in questo tipo di eritrociti) sono molto meno colorabili delle vescicole grandi [1]), e spesso solo rivolgendo loro una speciale attenzione si possono distinguere dal citoplasma in cui si trovano immerse (Fig. 6).

Frammentato il nucleo completamente, questo processo di sparizione delle vescicole nucleari minori continua, ed anzi, per il diminuire del numero totale delle vescicole, diviene anche più evidente all'osservatore. Sparite le vescicole, minori formate per prime da quelle maggiori, probabilmente per ulteriori frammentazioni se ne formano altre che, come le precedenti, progressivamente divengono molto poco colorabili e finiscono con lo scomparire nel plasma circostante. In generale questa sparizione sembra essere accompagnata spesso da un rigonfiamento delle vescicole singole, trovandosene alcune pochissimo tingibili, ma di dimensioni alquanto notevoli.

Rimangono quindi nell'eritrocito (Fig. 7, 9) un numero sempre minore di vescicole nucleari, che divengono anche sempre più piccole. Sembra però che fino a che non s'inizia l'impallidimento delle singole vescicole, quelle rimanenti, anche se in piccolo numero, non siano sensibilmente meno colorabili di un eguale volume delle vescicole nucleari dello stadio in cui queste sono ancora numerose e di grandi dimensioni.

Fino a che nell'eritrocito esiste ancora un certo numero di vescicole nucleari, le sue dimensioni rimangono sensibilmente eguali a quelle dell'eritrocito normale; ma allorchè il numero di queste va notevolmente diminuendo, anche le dimensioni dell'eritrocito incominciano ad essere minori del limite minimo di variabilità dei corpuscoli soliti [2]) ed in prosieguo diminuiscono ancora, mano mano

---

[1]) Ciò però non è assolutamente costante, potendosi osservare anche vescicole nucleari di dimensioni anche più piccole di quelle ancora appena visibili, che però non si colorano sensibilmente meno delle vescicole nucleari maggiori.

[2]) Pappenheim ('**96** p. 634) nota per le larve degli Anfibii che i globuli sanguigni vanno diventando più piccoli col progredire dell'età. Una diminuzione progressiva di grandezza è secondo Weidenreich ('**04** p. 449) un feno-

che procede la diminuzione del numero e della grandezza delle vescicole nucleari [1]).

Poichè però la sparizione delle vescicole nucleari è molto più rapida della diminuzione delle dimensioni dell'eritrocito, avviene che il rapporto nucleo-protoplasmatico va progressivamente alterandosi, per una prevalenza relativa sempre maggiore del citoplasma rispetto al nucleo (Fig. 9, 10), benchè anche a questo riguardo esistano variazioni molto ampie. Come vedremo altrove, non si tratta sempre di elementi originatisi in questo unico modo.

Fino a che le dimensioni del corpuscolo non sono molto diverse da quelle dell'eritrocito normale, anche la sua forma non si discosta molto dalla tipica ellissoidale, ma, allorchè l'elemento diviene notevolmente più piccolo, anche la sua forma si modifica e molto più evidente è la sua tendenza ad una forma più prossima alla sfera (vedi Fig. 7-11).

I globuli sanguigni alla fine di questo processo si presentano quindi (Fig. 10 e 11) come elementi rotondeggianti, aventi, invece di un nucleo, una o due vescicole debolissimamente colorantisi con i colori nucleari, per le quali soltanto l'esistenza della ininterrotta serie ora descritta permette di potere affermare la derivazione sicura dagli eritrociti normali. Non infrequentemente si osserva pure l'ultimo termine di questo processo, cioè un eritrocito completamente anucleato (Fig. 12), di dimensioni molto minori dei tipici e normali eritrociti nucleati.

Esistono diversi accenni a fenomeni simili a questi ora descritti, nei lavori che si occupano più o meno di proposito del sangue degli Urodeli specialmente larvali, benchè ciò in generale sia poco noto, anche perchè si tratta di notizie pubblicate indipendentemente dai diversi autori, che hanno quasi tutti considerati tali fenomeni come più o meno accidentali ed in generale non hanno rivolto ad essi speciale considerazione.

Nel 1886 Pfitzner (p. 291) osservò nelle « Blutzellen » di *Salamandra* adulta, che il nucleo, dopo avere assunto alquanto

---

meno che si verifica generalmente anche nell'evoluzione dei globuli sanguigni dei Mammiferi.

[1]) Questo fenomeno ha una grande importanza teorica per l'evidente rapporto esistente fra esso e la proporzionalità, scoperta da Boveri ('**05**, p. 489 e sgg.), fra la grandezza della cellula ed il numero dei cromosomi che entrano a formare il nucleo. Come si vede da questo caso, i cromosomi in quanto tali non c'entrano, trattandosi di un rapporto esistente tra la quantità di cromatina nucleare presente ed il volume cellulare.

tempo dopo la sua origine da una divisione mitotica un aspetto omogeneo, si modifica ulteriormente, in quanto il suo contorno « bleibt nicht mehr glatt, sondern wird eingekerbt, so dass der Kern fast maulbeerförmig aussieht ». Il nucleo diminuisce inoltre di colorabilità, tanto che specialmente negli animali deperiti per lungo digiuno si trovava un notevole numero di cellule sanguigne « bei denen vom Kern nur noch schattenhafte Andeutungen oder gar nichts mehr wahrzunehmen war ».

Anche Macallum ('92 p. 71) trovò nei globuli sanguigni di *Necturus* nuclei più o meno fortemente lobati, fino a giungere ad elementi con numerosi piccoli nuclei.

Fra tutte queste osservazioni però le più complete sono quelle che Knoll ha date ('96 p. 57-9) per i fenomeni di frammentazione nucleare, che si osservano nei nuclei degli eritrociti specialmente delle larve di *Salamandra maculosa* e di *Proteus*.

Questo autore considera come fenomeni differenti la divisione del nucleo in due parti presso a poco eguali (che interpreta come divisione amitotica o come frammentazione), la formazione di lobi alla superficie nucleare (T. III fig. 17-22) (che interpreta come formazioni simili a quelle descritte da H. Rabl ('95), mentre queste sono certamente quasi tutte effetto di eterocronia nella migrazione anafasica dei cromosomi) e la suddivisione del nucleo in più vescicole; ed inoltre descrive indipendentemente da questi fenomeni la esistenza di piccoli eritrociti anucleati, per i quali però suppone anche come possibile la derivazione da eritrociti nei quali il nucleo sia completamente degenerato. Dalla descrizione e dalle figure risulta in modo evidente che Knoll deve avere avuto sotto gli occhi tutto il processo che ho descritto e che solo non ha saputo vedere i legami fra le diverse forme, nè il loro significato.

Ricorderò infine anche che Meves ('06 p. 322) ha dimostrato per i nuclei dei « Trombociti » di *Salamandra*, che i così detti Mitocromi descritti da Deckhuyzen ed altri come accumuli di cromatina, sono piuttosto da considerare come « spaltförmige Einsenkungen der Kernmembran, wie bei *Salamandra* schon am frischen Präparat zu sehen ist. ».

Globuli sanguigni anucleati negli Anfibii sono stati constatati da Donders e Moleschott ('65) nel sangue di *Rana* [1]), da Knoll ('96 p. 55-6) nel sangue delle larve di *Salamandra* e di altri Anfibii, da Jolly ('03 p. 118) nel sangue di *Triton*, e specialmente

[1]) Cito da Knoll ('96 p. 55-6).

in numero anche molto rilevante nel *Batrachoseps attenuatus* da Eisen ('**97** p. 9) e Giglio-Tos ('**99**): tutti questi autori concordano nel descriverli come più piccoli degli eritrociti nucleati. Quanto all'origine, Knoll non sa decidersi fra la scomparsa del nucleo per degenerazione e la separazione di parti anucleate da eritrociti nucleati, opinione questa sostenuta specialmente da Giglio-Tos ('**99**), che diede il nome di « merotomie » a queste divisioni asimmetriche, che furono anche trovate in seguito da Engel ('**06** p. 145-6) per amnioti durante la vita embrionale e per anamni. Anche questo autore però trova che « namentlich beim unentwickelten Frosch », la produzione degli eritrociti anucleati può avvenire anche per cariolisi. Concorda poi straordinariamente col fatto che le mie osservazioni riguardano larve di *Salamandra* prossime alla metamorfosi, ciò che egli scrive circa la diversa frequenza con la quale potè osservare tali eritrociti anucleati, avendoli ritrovati fino alla sparizione della coda del girino « besonders häufig wenn die Beine bereits gebildet sind und der Schwanz noch lang ist », cioè proprio nell'acme della crisi della metamorfosi.

È interessante notare che fenomeni simili a questi che si verificano per gli eritrociti, sono stati frequentemente notati anche nei leucociti di Urodeli, ciò che del resto è naturale quando si pensi che i leucociti sono gli elementi che più tipicamente presentano nucleo polimorfo.

Ricorderò che nel 1883 Löwit osservò nei preparati a fresco frammentazioni nucleari di significato degenerativo nei leucociti della polpa della milza di *Triton*. È specialmente interessante l'osservazione che (p. 372) « Vielfach trifft man auch grosse Zellen an, in denen nur ein kleiner Kern mit mehr oder weniger unregelmässig gestaltetem Rand vorhanden ist ». (p. 373) « Ein vollständiges Verschwinden des Kerns aus der Zelle war nicht zu constatieren, immer war noch ein Kernrest, wenn auch noch so klein vorhanden ». È anche da ricordare che l'A. trovò tali leucociti con nucleo polimorfo specialmente numerosi nella milza di animali da lungo tempo in cattività ed a digiuno. Forme simili di divisione degenerativa del nucleo egli descriveva due anni dopo nei leucociti del sangue circolante di *Salamandra* ('**85** p. 78-89).

È però specialmente da ricordare la magistrale descrizione che Ranvier dà, nel suo trattato di tecnica istologica, delle successive variazioni di forma del nucleo dei leucociti di axolotl

osservati sul vivo ('89 p. 157 fig. 51). Benchè le variazioni di sviluppo totale di superficie di separazione anche citoplasmatica non siano grandissime, pure queste osservazioni dimostrano come la formazione di tali lobi più o meno pronunciati possa regredire, e come sia un fatto reale la separazione di un nucleo originariamente unico in due o più parti.

Nel caso studiato da Ruge ('89 p. 510-1), della penetrazione delle « Blutzellen » negli oociti in degenerazione di *Siredon pisciformis*, non solo si osserva nelle cellule penetrate nell'interno un grande numero di piccoli nuclei di grandezza eguale o diversa riuniti insieme o separati, invece di un unico nucleo come nelle cellule normali, ma anche, giunte profondamente nel vitello « die Veränderungen schreiten hier aber noch weiter fort, sie scheinen mit einer vollständigen Auflösung des Kernes oft zu enden » [1]).

Il fenomeno ora descritto probabilmente non è isolato nella storia degli eritrociti dei Vertebrati, ma rappresenta forse un processo che con maggiore o minore frequenza si verifica spesso in tutte le diverse classi, verosimilmente verso gli ultimi periodi della vita dei singoli elementi sanguigni.

Nei Pesci, nonostante la scarsezza delle osservazioni, sono state varie volte descritte cose simili. Pei Selaci infatti B. Rawitz ('99 p. 487-489) ha parlato di una « eritrocitolisi » fisiologica nel sangue circolante di *Scyllium catulus*, preceduta da ingrandimento, omogeneizzamento e scomparsa del nucleo, che qualche volta mostra pure frammentazione. Questo fenomeno si verifica anche intensamente in elementi interpretati come leucociti. Per i Ganoidi questo stesso autore ha descritto ('00 p. 150) nel sangue di *Acipenser ruthenus* eritrociti, che sono probabilmente da interpretare come forme senili con nucleo molto meno nettamente distinto dal protoplasma. Per i Teleostei C. Phisalix ha osservato ('85 p. 382) che la milza degli individui di *Anguilla vulgaris*, aventi già una certa età, contiene anche dei globuli rossi in via di distruzione, in cui il nucleo va diminuendo progressivamente di diametro e finisce con lo scomparire omogeneizzandosi e confondendosi col plasma che lo circonda, e Rawitz ('00 p. 152-3) ha trovato frequentemente

---

1) È da ricordare anche che Walker ('07) ha descritto un progressivo impallidimento del nucleo che si verifica in alcuni leucociti di axolotl che si raccolgono intorno a corpi estranei posti sotto la cute. L'interpretazione, assolutamente strana che l'a. crede di poter dare di questi fenomeni, non mi sembra però sufficientemente giustificata.

eritrocitolisi preceduta da impallidimento del nucleo in *Sargus vulgaris*.

Per i Rettili PROWAZEK ('07) potè osservare nel sangue di serpenti e di gecko fenomeni straordinariamente simili a quelli descritti nel presente lavoro, nei corpuscoli sanguigni più vecchi. Il processo si inizia con la formazione di profondi solchi nel nucleo ed i lobi che ne risultano si allontanano sempre più fra loro, fino a separarsi sotto forma di gocce « ihrer wohl zah-flüssigen Natur entsprechend ». Queste vescicole migrano alla periferia, si frammentano ulteriormente e diminuiscono di colorabilità, impiccolendosi e divenendo invisibili. Per questo processo, come giustamente nota il PROWAZEK, il nucleo espelle parte della sua sostanza nel citoplasma.

Per gli Uccelli dalle osservazioni di ENGEL (**'94** p. 240, 242) risulterebbe che nel sangue embrionale del pulcino esisterebbero eritrociti anucleati; ma è da notare che secondo questo autore essi deriverebbero da « merotomie » e che questa sua osservazione è stata in seguito contradetta da JANOSIK (**'02** p. 279).

Non occorre però ricordare, perchè spontaneamente ricorre alla mente, il caso assolutamente grandioso della scomparsa del nucleo negli eritrociti dei Mammiferi. Non è certo questo il caso di entrare nemmeno fuggevolmente nella discussione così controversa del modo con cui si verifica tale fenomeno, ma certo è impossibile non dare una grande importanza alle osservazioni di decine di autori, che hanno sostenuta l'idea espressa fin dal 1846 da KÖLLIKER che la mancanza del nucleo negli eritrociti dei Mammiferi sia dovuta ad una progressiva frammentazione di esso seguita da una completa sparizione, in modo cioè straordinariamente simile a ciò che abbiamo visto verificarsi frequentemente nelle larve di *Salamandra* [1]).

Se ulteriori osservazioni finiranno per dimostrare definitivamente che questo è realmente l'andamento del fenomeno nei Mammiferi, potremo con PAPPENHEIM (**'96** p. 631-2) ed ISRAEL e PAPPENHEIM (**'96** p. 445) (che si riferivano alle osservazioni di PFITZNER precedentemente citate) vedere un rapporto fra ciò che avviene nei Mammiferi e ciò che avviene negli Urodeli, i quali sarebbero

---

[1]) Per l'enorme bibliografia al riguardo rimando all' ampio riassunto di WEIDENREICH (**'03** e **'04**), nel quale sono riferite a lungo le diverse opinioni espresse intorno al modo di sparizione del nucleo degli eritrociti dei Mammiferi (Cfr. specialmente **'04** p. 417-440) e le diverse osservazioni di frammentazione del nucleo di questi elementi (**'04** p. 418-424).

prova « dass auch bei niederen Wirbelthieren der Kern der rothen Blutkörperchen zu einer regressiven Weiterentwickelung neigt, die für Säugethiere als ein regelmässiger fötaler Vorgang anzusehen ist ».

Se i fenomeni che ho precedentemente descritti non avessero una importanza morfologica per l'analogia grandissima sopra ricordata che essi presentano col meccanismo col quale molto verosimilmente avviene la sparizione del nucleo negli eritrociti dei Mammiferi [1]), e specialmente non avessero una importanza generale per l'interpretazione dei rapporti fra nucleo e protoplasma, certo non sarebbe stato necessario fermare l'attenzione in modo speciale su di essi.

La frammentazione nucleare è infatti un fenomeno così comune, specialmente nelle cellule che vanno incontro ad una più o meno rapida degenerazione, che non vale proprio la pena di riunire assieme le osservazioni precedenti di casi in cui ciò si osserva. Una buona raccolta delle prime osservazioni, cioè dei fatti noti fino al 1891 specialmente per gli Artropodi, si trova nel lavoro di Ziegler ('**91**), che però interpreta la massima parte dei fenomeni come divisione amitotica, e solo incidentalmente ricorda (p. 757 nota) che molti di questi processi debbono essere considerati soltanto come isolamento di lobi nucleari. Anche per le piante si tratta di un fenomeno molto diffuso, specialmente nei nuclei dei tessuti vecchi o in quelli che per una ragione od un'altra vanno incontro ad una rapida fine. Anche per esse mi limito a rimandare al lavoro di Nemec ('**10**), dove sono raccolti varii di questi esempii per ciò che riguarda specialmente il comportamento delle cellule in condizioni artificialmente anormali.

Il caso degli eritrociti, per la questione generale del significato della frammentazione nucleare, è tipico anche perchè, trat-

---

[1]) Non intendo qui trattare la questione morfologica, ma fo soltanto notare che l'esistenza casuale in altri Vertebrati, probabilmente in condizioni speciali, di un numero più o meno notevole di globuli sanguigni anucleati, non diminuisce punto l'importanza sistematica di tale carattere. Resta infatti sempre esatto che globuli sanguigni anucleati rappresentano il comportamento tipico (cioè l'equilibrio al quale l'organizzazione tende a ritornare se ne fu allontanata per cause esterne) solo degli animali adulti, che presentano anche come comportamento tipico i peli, le glandole mammarie ed altri pochi caratteri che, insieme a questi rappresentano un complesso che noi non abbiamo finora mai trovato dissociato.

tandosi di elementi isolati, aventi un unico nucleo di dimensioni notevolmente costanti in condizioni normali, non può nemmeno porsi in discussione che si possa trattare invece che di frammentazione più o meno completa, di nuclei prodotti da divisioni nucleari non seguite da divisioni cellulari o pervenuti da cellule prossime.

Non si può escludere con altrettanta sicurezza che l'esistenza di numerose vescicole negli eritrociti in cui queste si osservano sia dovuta ad una incompleta fusione di cromosomi alla telofase precedente, analogamente a ciò che Belloncі ('**84**) per il primo potè osservare con sicurezza nella segmentazione dell'axolotl e che fu poi osservato molte altre volte in condizioni simili [1]).

È vero infatti che quelle fra le mitosi normali che anche per il numero, la forma e la grandezza dei cromosomi dobbiamo considerare come normali, decorrono in modo assolutamente tipico e non mostrano alla telofase nessun cromosoma ritardatario; è vero pure che le dimensioni delle vescicole nucleari possono essere straordinariamente minori di quelle medie dei cromosomi di queste mitosi normali (cfr. Fig. 8); ma si deve notare che, come vedremo altrove, cromosomi ritardatarii e di dimensioni molto piccole si possono osservare negli eritrociti di *Salamandra*.

Per conto mio però credo che gli eritrociti a numerose vescicole nucleari debbano questo loro carattere alla frammentazione di un unico nucleo così come ho precedentemente esposto, e fondo questa mia persuasione specialmente sulla scarsezza relativa delle mitosi con cromosomi ritardatarii specialmente nei preparati di alcuni individui, nell'esistenza di una serie assolutamente continua e graduale nella frammentazione nucleare [2]) e nella concomitante esistenza di una progressiva scomparsa della sostanza nucleare, fenomeno che anche in altri casi è accompagnato da frammen-

[1]) A questa interpretazione corrisponderebbe il paragone che fa Knoll ('**96** p. 58) dei nuclei lobati degli eritrociti delle larve di *Salamandra maculosa* con quelli descritti da H. Rabl

[2]) Il caso più frequente, poichè rappresenta la forma più leggiera del fenomeno, dovuto all'esistenza di cromosomi ritardatarii, è quello di trovare un nucleo della solita forma, ad una certa distanza dal quale si trova una vescicola nucleare molto più piccola, dovuta alla dissoluzione di un unico cromosoma ritardatario. Nel caso invece dell'esistenza di tendenza alla frammentazione nucleare, la forma più frequente perchè iniziale è quella di un unico nucleo a superficie moriforme, lobata o con forti incisure. Questo secondo appunto è il caso degli eritrociti da me osservati.

tazione nucleare vera [1]). Mi sembra anche evidente che queste forme nucleari non debbano essere interpretate, come Arnold ('88) ha invece fatto per casi non molto dissimili, come inizii di forme speciali di moltiplicazione.

Se ora cerchiamo di esaminare il problema della causa e del significato del fatto dell'esistenza di un numero notevole di vescicole nucleari invece di un solo nucleo, cessa di avere valore la questione intorno al meccanismo col quale si è giunto a questo risultato, se cioè per frammentazione o per insufficiente fusione; perchè, come ora vedremo, una stessa legge è la causa dell'uno e dell'altro fenomeno.

Un primo fatto che è stato per la prima volta messo in evidenza da Chun ('**90**) è che la frammentazione nucleare [2]) rappresenta « gewissermassen der extremsten Fall einer Oberflächenvergrösserung » e, come nota giustamente Ziegler ('**91** p. 375 nota) « Dass die amitotische Teilung und die Verzweigung der Kerne physiologisch und morphologisch zusammengehörige Erscheinungen sind, geht auch daraus hervor, dass sie häufig nebeneinander Vorkomenn ».

Ciò che muta nel caso dei nuclei che si discostano dalla forma sferica per passare ad un insieme di vescicole nucleari divise passando per lo stadio di nuclei irregolarmente polimorfi, è dunque evidentemente lo sviluppo totale della superficie di separazione fra nucleo e protoplasma, come del resto ha intuito abbastanza chiaramente anche Nemec ('**10** p. 427).

Considerata la cosa sotto questo punto di vista, il fenomeno opposto alla frammentazione nucleare è quello della fusione dei

---

[1]) Tipico è p. es. il caso della sparizione del macronucleo nella coniugazione degli Infusorii, preceduta spesso, da frammentazione nucleare (cfr. p. es. Bütschli '**89**, III specialmente p. 1615-6 e Maupas '**89** p. 446).

[2]) Chun veramente chiama « direkte Kerntheilung », ciò che invece è frammentazione nucleare tipica. Ora, almeno in teoria, è giustificata la distinzione posta da Löwit ('**91** p. 516) fra moltiplicazione amitotica e frammentazione nucleare. Si può infatti considerare come elemento caratteristico della prima la divisione in due cellule diverse, di una massa di cromatina doppia della quantità normale, in modo analogo a ciò che avviene per la mitosi, e come fatto caratteristico della seconda il semplice aumento di superficie di separazione nucleo-citoplasmatica senza variazioni nella quantità di cromatina.

nuclei, che si può osservare nella fecondazione non solo, ma in numerosissimi altri casi. Ricorderò a questo proposito solo il lavoro di NEMEC ('10) per le piante, perchè questo appunto delle fusioni nucleari extrasessuali è il problema fondamentale del quale si occupa; e per gli animali ricorderò solo il caso del sincizio perilecitico dei Pesci, perchè in esso i fenomeni si presentano nel modo più evidente e la fusione nucleare è stata anche seguita sul vivo (RAFFAELE '98 p. 58).

Ora è interessante notare come molto spesso, da varii autori e nei materiali più diversi, sia stato osservato che proprio quei nuclei che erano di dimensioni maggiori, per essersi originati mediante fusioni di uno o più nuclei soliti, sono per così dire in equilibrio labile, poichè con la massima facilità vanno incontro a frammentazione (cfr. p. es. ZIEGLER '91 p. 375-6; MAXIMOW '02 tav. 8 fig. 11; GERASSIMOW '04 pag. 65; P. DELLA VALLE '09 p. 104; NEMEC '10 p. 30, 138, 154, 162, 399; KEMP '10 p. 800).

Non credo che sia necessario far notare che per questo fenomeno le spiegazioni più o meno finalistiche e fantastiche, del tipo di quella, varie volte enunciata, della tendenza del nucleo a mettersi in più intimo rapporto col citoplasma per poterne meglio controllare le funzioni, non significano assolutamente nulla, poichè con ogni probabilità, anche in questo come in tanti altri casi di morfologia cellulare, non si tratta che del diverso modo di azione di semplici forze fisiche che agiscono nell' identico modo anche nella natura inorganica.

Non andremo però a cercare con NEMEC ('10 p. 21) nella diversa fluidità della sostanza nucleare la spiegazione dell'essere i nuclei polimorfi o suddivisi in vescicole, poichè una maggiore viscosità può al massimo ritardare il raggiungimento della forma sferica o addirittura far sì che questa non venga raggiunta, sempre però che il punto di partenza sia un nucleo polimorfo, ma in nessun modo potrà spiegare come si possa passare da uno sviluppo di superficie minore ad uno maggiore.

Dato l'ordine di idee sviluppato in seguito, non è inutile invece ricordare che GERASSIMOW ('01) per spiegare il fenomeno della frequente distribuzione dei nuclei nel protoplasma in modo uniforme, allorchè in una cellula ne esista più di uno, suppose che i nuclei fossero sede di una speciale energia per la quale si respingessero così come avviene per le masse elettrizzate. Questa ipotesi è stata anche accettata fra gli altri da NEMEC ('10 p. 414-23, 127 e ss.) e KEMP ('10 p. 787), ed ha stretti rapporti con

l'ipotesi di Lillie sulla mutua repulsione esistente fra i cromosomi, e con alcune teorie fisiche sulla stabilità delle soluzioni colloidali.

Anche per ciò che riguarda la fusione dei nuclei è da ricordare che Nemec ('10 p. 428-9) tende a considerare questo fenomeno come identico alla fusione di due gocce liquide, analogamente a ciò che Küster ('09) ha sostenuto per la fusione di zolle di protoplasma ottenute mediante la plasmolisi, ricordando anche la considerazione di Euler ('09 p. 276) che le fusioni nucleari sono specialmente prodotte dal cloralio, che è solvente dei lipoidi e che probabilmente quindi modifica la tensione superficiale esistente fra nucleo e protoplasma.

Rispetto ai fenomeni di aumento di superficie del nucleo, Giardina ('00 e '03) è stato quello che più sistematicamente ne ha sviluppata una interpretazione chimico-fisica, specialmente rispetto al significato dei così detti movimenti ameboidi del nucleo, che egli mostra come non siano che effetto di variazioni della tensione superficiale prodotte da cause esterne. Egli ha fatto anche notare ('03 p. 346), che « quando la tensione muta disegualmente nei varii punti..... si possono avere, oltre che figure polimorfe svariatissime, anche frammentazioni in due o più frammenti, spesso con processi paragonabili alla frammentazione ». Idee simili si trovano poi espresse incidentalmente anche da Albrecht ('02 p. 42 nota) ed accettate da Weidenreich ('04 p. 424) e da altri (cfr. p. es. Howard '10 p. 12).

Vedremo ora come anche i fenomeni di progressiva frammentazione e sparizione del nucleo ed i loro mutui rapporti possano ricevere una spiegazione idonea soltanto seguendo un analogo ordine di idee, cioè tenendo il massimo conto di ciò che si verifica in casi simili anche nella natura inorganica.

Chi consideri i fenomeni di cui ora abbiamo parlato, dal punto di vista chimico-fisico, non potrà non riconoscere l'assoluta identità esistente fra essi e ciò che si può osservare in tutti i casi di aumento di dispersità di una fase liquida in un'altra nel caso di sistemi di liquidi parzialmente miscibili [1]).

---

[1]) Il caso più tipico è quello che si può osservare allorchè si consideri il comportamento diverso di gocce di liquido pochissimo solubile in un altro, che contengano percentuali diverse di un terzo liquido completamente miscibile in ambedue. Prendiamo p. es. il sistema acido oleico, alcool ed acqua. Se si pone una goccia di acido oleico puro sull'acqua, la goccia resterà unica;

Tali fenomeni di emulsione spontanea sono molto simili (cfr. p. es. Wolf. Ostwald '10 p. 129-130) anche alla produzione delle famose forme mieliniche, alla « soluzione » colloidale dei gel reversibili, nonchè a tutti quegli altri casi in cui nei colloidi si possono osservare o supporre variazioni nel grado di dispersità (cfr. Zsigmondy '05 p. 164-5). Fatti analoghi si possono indurre dalle gravi variazioni nelle proprietà fisiche che subiscono gl' intorbidamenti critici di miscugli liquidi per variazioni anche piccole di temperatura (cfr. Rothmund '98 e '07, Friedlaender '01).

Come è noto, per tutti questi fenomeni fisici di variazione di dispersità, Donnan ('01 e '03), sviluppando una idea di I. H. Van t'Hoff, ha dimostrato matematicamente, dai concetti fondamentali della teoria della capillarità di Laplace-Gauss, che esiste una grandezza critica delle goccioline di un'emulsione in condizioni determinate, grandezza che è costante come media, poichè deve essere considerata come condizione di equilibrio fra la coesione e le forze molecolari di attrazione tra le due fasi, cioè tra la tensione superficiale positiva e quella negativa, a causa della quale ultima lo sviluppo totale della superficie di separazione tende ad aumentare invece che a diminuire [1]).

Considerando la grandezza « critica » delle goccioline come quella per la quale l'energia potenziale del sistema è minima, si

---

se mettiamo invece una goccia di una soluzione a parti uguali di acido oleico ed alcool assoluto, la goccia si espanderà e si frammenterà in più gocciole. Tale frammentazione è più spinta per una soluzione di 1 parte di acido oleico e 5 di alcool assoluto e, per proporzioni maggiori di questo la suddivisione che si ottiene è sempre più fine, fino a che, per una proporzione di 1 a 50 abbiamo la produzione di una emulsione stabile con gocciole straordinariamente piccole.

La rapidità con la quale in questo caso si verifica il fenomeno alla superficie non fa riconoscere l'esistenza di polimorfia iniziale della goccia, mentre invece nel caso che si pongano delle gocce di acido oleico in soluzioni progressivamente più concentrate di alcool ed acqua (da alcool a 50° ad alcool a 70°) le gocciole cadono al fondo e manca la frammentazione, ma la soluzione è preceduta da una irregolare espansione della goccia che dà a questa aspetti polimorfi.

[1]) Secondo Lewis ('09[2]) le dimensioni di una gocciolina di emulsione sono date dalla formula

$$r^3 = \frac{e^2}{16\pi\sigma\varkappa}$$

dove r è il raggio della gocciolina, e la sua carica elettrica (per questa cfr. specialmente Mc Lewis '09[1]), σ la tensione superficiale fra le due fasi in presenza, $\varkappa$ la costante dielettrica.

comprende come questa possa essere raggiunta per due vie opposte, cioè per frammentazione spontanea di particelle maggiori e per associazione di particelle minori, che si venissero a trovare in quelle condizioni (cfr. DONNAN loc. cit.).

Ognuno ora comprende come queste leggi che valgono per le emulsioni, debbono senz'altro valere anche per quel caso speciale che è rappresentato dai rapporti mutui fra nucleo e protoplasma. Lo sviluppo della superficie di separazione fra queste due fasi è quindi costante solo fino a che costanti rimangono le condizioni in cui essi si trovano e fino a che rimane costante la costituzione di ambedue, ma avvenendo un'alterazione dei corpi in presenza o delle condizioni ambienti o della costituzione dei corpi in presenza deve necessariamente variare.

Inversamente una variazione nello sviluppo totale della superficie di separazione fra nucleo e citoplasma sarà indice che una modificazione è avvenuta per l'una o per l'altra delle cause ora ricordate. Si comprenderà ora perchè in fondo sia una questione oziosa da un punto di vista generale, sapere se il trovare in una cellula un numero notevole di vescicole nucleari dipenda da incompleta fusione dei cromosomi alla telofase o da frammentazione di un unico nucleo, come da questo stesso punto di vista generale fusioni e frammentazioni nucleari non rappresentino che le due opposte manifestazioni di un'unica forma di energia, e quindi come sia perfettamente spiegabile il fenomeno sopra ricordato, che siano proprio i nuclei di dimensioni maggiori, cioè quelli che in seguito ad accidentalità varie si sono formati per associazione di un certo numero di nuclei normali (ed hanno quindi sorpassate le condizioni di equilibrio), quelli che più facilmente vanno incontro a frammentazione, riottenendo così quello sviluppo di superficie che era stato troppo diminuito dalle fusioni avvenute [1]).

---

[1]) Non sempre però nel caso di fusioni nucleari vi è questa diminuzione dello sviluppo totale di superficie di separazione fra nucleo e protoplasma, perchè p. es. nel caso delle larve diplocariotiche di echini, BOVERI ('05 p. 485-9) potè dimostrare che i nuclei derivati dalla fusione di due, avevano non un volume, ma una superficie doppia di quelli normali. Ciò però, come facilmente si vede, non è che una conferma di questa legge della costanza dello sviluppo totale della superficie di separazione.

Inoltre, poichè l'aumento di sviluppo totale di superficie si può raggiungere tanto con divisioni simmetriche quanto con asimmetriche, si comprende come possano osservarsi, secondo le diverse contingenze, così le une come le

Non voglio qui insistere sulle evidenti analogie che questi fenomeni di aumento e di diminuzione di dispersità della sostanza nucleare nel protoplasma presentano con la formazione e la dissoluzione del nucleo vitellino e specialmente con ciò che normalmente si verifica nel ciclo mitotico alla prefase ed alla telofase, (cfr. anche P. Della Valle '**09** p. 107 e 157) perchè svilupperò questo ordine di idee più ampiamente in un lavoro a ciò specialmente dedicato di cui ho dato le conchiusioni principali in una nota preliminare ('**10**).

Poichè da ciò che ho sopra esposto la frammentazione nucleare non è da considerare che come il primo grado di un processo di cui la soluzione è il termine più avanzato [1]), si comprende facilmente come i due fenomeni citologici si trovino frequentemente associati e come anzi non vi sia quasi alcun esempio di cromatolisi, che non sia preceduto o accompagnato da frammentazione nucleare.

La coesistenza di questi fenomeni è un fatto troppo comune specialmente in condizioni più o meno nettamente patologiche perchè sia necessario addurre numerosi esempii da altre specie di cellule: ricorderò soltanto ciò che avviene negli spermatozoi vermiformi di *Paludina* (Meves '**03**) in cui prima della soluzione della massima parte della cromatina nucleare avviene in modo tipico il fenomeno analogo alla frammentazione, cioè la trasformazione dei singoli cromosomi in tante vescicole separate, e ciò che si verifica nelle membrane embrionali dello scorpione secondo Johnson ('**92** p. 142-5), nel parablasto dei Pesci (cfr. Raffaele '**98** p. 66), nelle antipodi delle angiosperme ed in numerosi altri casi, in cui i fenomeni di frammentazione o di soluzione del nucleo sono precedenti da forme speciali di divisione nucleare, poichè tale fatto, come vedremo altrove, è un pieno accordo con ciò che si verifica nei corpuscoli sanguigni delle larve di *Salamandra*.

Una prova indiretta dall'ordine di idee esposto è il fatto, che realmente si può osservare nel nostro caso un fenomeno che l'interpretazione data lasciava prevedere. È noto infatti (cfr. Wilh. Ostwald, '**02** II, 2, p. 362) che si può dimostrare teoricamente che la tensione di vapore delle piccole particelle è inferiore a quella dello stesso corpo in quantità maggiori. Ora V. Rothmund

---

altre, senza che alcuna di esse debba essere considerata come effetto od indice di un aumento assoluto di massa di cromatina.

[1]) Cfr. Wolf. Ostwald '**10** p. 129-130.

('98) e G. A. Hullett ('01) studiando i rapporti esistenti fra tensione superficiale e solubilità, hanno trovato che la solubilità di un corpo è una funzione della sua energia di superficie ed aumenta col diminuire delle dimensioni della particella, in modo che ad una data saturazione, le parti di maggiori dimensioni si trovano in equilibrio col solvente, ma non le più piccole e queste quindi si sciolgono. Ora, come abbiamo visto sopra, sono appunto le vescicole nucleari di minori dimensioni quelle che prima e più evidentemente vanno incontro alla soluzione nel citoplasma [1]).

M. Lavdowsky ('84 p. 96), occupandosi della sparizione progressiva del nucleo nei leucociti di axolotl tenuti in una camera umida, scriveva di non poter decidere « ob er sich im Protoplasma der Zelle auflöst oder durch dasselbe verdaut wird ». Non si può dire che allo stato attuale possiamo decidere con sicurezza questo punto. Giacchè non abbiamo ragioni nè per accettare nè per negare l'esistenza, in questo processo di sparizione del nucleo nel protoplasma, di quelle alterazioni chimiche che sono necessarie perchè si possa parlare di peptizzazione. La formazione di enzimi endocellulari cromatolitici non ha in sè nulla di improbabile [2]), ma per la spiegazione dei fenomeni di cui ci occupiamo sarebbe altrettanto sufficiente una semplice lèggera alterazione nella composizione o del nucleo o del citoplasma, per la quale venisse a variare il valore della tensione superficiale fra queste due fasi.

Ora la concomitanza dei nuclei polimorfi e della frammentazione nucleare con la sparizione del nucleo nel citoplasma, l'esistenza per lo meno nei Protozoi di dissolvimento del nucleo in cromidi, che nuovamente riformano nuclei, l'evidente analogia di questi fenomeni con il ripetersi ciclico di forme identiche sotto ogni aspetto dopo sparizioni complete nel ciclo mitotico (P. Della Valle '09, '10) rendono più probabile se non sicura l'interpretazione, che vede in questa sparizione del nucleo nel citoplasma un semplice processo di soluzione, cioè di notevolissimo aumento di dispersità.

Non sarà forse fuori luogo notare a questo proposito che i fenomeni di emulsione spontanea sono presentati nel modo più

---

[1]) In alcuni casi la soluzione è forse accelerata anche dal fatto che, per divisioni cellulari anormali, una piccola vescicola nucleare va con una quantità di protoplasma sproporzionatamente notevole, come vedremo altrove.

[2]) Enzimi cromatolitici sono stati infatti ammessi da Oes per l'autolisi delle mitosi (cfr. anche Nemec '10 p. 314-7).

tipico da corpi che come la lecitina e la colesterina non sono molto lontani dai costituenti normali della cellula, e che proprio gli eritrociti, allorchè si riscaldino leggermente, presentano un comportamento assolutamente identico a ciò che si osserva nei fenomeni di spontaneo aumento di dispersità.

Come ho detto, questo fenomeno potrebbe dipendere tanto da modificazioni del nucleo che del protoplasma: non vi è però nessun argomento per potersi decidere nell'uno o nell'altro senso, e solo si può considerare più verosimile una modificazione del protoplasma perchè tutti i fenomeni di differenziazione si manifestano nel citoplasma e perchè anche tipiche differenziazioni nucleari hanno la loro prima origine in differenze citoplasmatiche (cfr. Boveri '04).

Dalle considerazioni precedentemente esposte risulta che lo sviluppo totale della superficie di separazione tra nucleo e protoplasma deve essere considerato come un indice molto interessante delle condizioni di equilibrio della cellula. Inoltre, se noi consideriamo che alcune volte il processo che porta all' omogeneizzazione del nucleo col citoplasma è accompagnato, invece che da frammentazione di quello, da un aumento delle sue dimensioni (come abbiamo potuto precedentemente notare anche per qualche vescicola nucleare nel processo esaminato), potremo ravvicinare il valore morfologico e fisiologico del rapporto di cui ora ho parlato e quello del rapporto nucleo-citoplasmatico di R. Hertwig.

Infatti, anche macroscopicamente è possibile a volte di osservare, ed Hardy ('00 p 99) ha potuto constatare anche per le minutissime gocciole che si formano e scompaiono nei fenomeni reciproci di gelificazione e di soluzione dei colloidi, che l'identificazione del rapporto percentuale mutuo dei componenti nelle due fasi in presenza di un'emulsione, può avvenire senza produrre variazione del numero delle gocciole preesistenti, ma solo delle dimensioni di queste [1]).

Concependo in questo modo il rapporto fra le dimensioni del nucleo e quelle del citoplasma, supponendo costante la quantità assoluta della sostanza caratteristica specialmente del citoplasma e di quella caratteristica specialmente del nucleo, una dimensione relativamente maggiore del nucleo, cioè un più basso rapporto nu-

---

[1]) È interessante notare che aggiungendo agli eritrociti anucleati di Mammiferi soluzioni di alcuni corpi, si osserva notevole rigonfiamento, diminuzione dell'indice di rifrazione ed infine una istantanea scomparsa di quelli.

cleo-citoplasmatico corrisponderebbe ad una meno netta distinzione fra nucleo e citoplasma, e facilmente si comprende quindi come spesso lo si trovi associato a stadii di depressione.

Conchiudendo, possiamo affermare che i fenomeni di frammentazione nucleare e di soluzione del nucleo nel citoplasma rendono molto verosimile l'idea, che i rapporti fra questi due costituenti essenziali della cellula debbano essere considerati in modo molto simile a quelli esistenti tra le due fasi di un'emulsione ottenuta da due liquidi parzialmente miscibili.

Dall' Istituto di Anatomia Comparata dell' Università di Napoli.

LAVORI CITATI

1902. Albrecht, E. — Ueber den Untergang der Kerne in den Erythroblasten der Säugetiere: *Inaug. Diss. München, 43 pag.*

1888. Arnold, J. — Weitere Mittheilungen über Kern- und Zelltheilungen in der Milz: *Arch. Mikr. Anat. 31. Bd. pag. 541-564, Taf. 25-27.*

1884. Bellonci, G. — Intorno alla cariocinesi nella segmentazione dell'ovo di Axolotl. *Mem. Sc. Fis. Mat. Accad. Lincei Vol. 19, pag. 1, Tav. 1.*

1904. Boveri, Th. — Protoplasmadifferenzirung als auslösender Faktor für Kernverschiedenheit: *Sitz. Ber. Phys. Med. Ges. Würzburg pag. 16-20.*

1905. — — Zellenstudien V. Ueber die Abhängigkeit der Kerngrösse und Zellenzahl der Seeigel-Larven von der Chromosomenzahl der Ausgangszellen: *Jena. Zeit. 39. Bd. pag. 445-524, Taf. 19, 20, 7 fig.*

1889. Bütschli, O. — Protozoa. III. Infusoria: *Bronn's Klassen und Ord. d. Thier-Reichs.*

1890. Chun, C. — Ueber die Bedeutung der direkten Kernteilung: *Sitz. Ber. Phys. Ökon. Ges. Königsberg, 31. Bd. pag. 16-18.*

1909. Della Valle, P. — L'organizzazione della cromatina studiata mediante il numero dei cromosomi: *Arch. Zool. Vol. 4, pag. 1-177, Tav. 1.*

1910. — — Le analogie fisico-chimiche della formazione e della dissoluzione dei cromosomi (Nota preliminare): *Monitore Zool. Vol. 20, pag. 265-268.*

1901. Donnan, F. G. — Versuch einer Theorie der kolloidalen Auflösung: *Zeit. Physik. Chem. 37. Bd. pag. 735-743, 2 fig.*

1903. — — The Theory of Capillarity and Colloidal Solutions: *Zeit. Physik. Chem. 46 Bd. pag. 197-212, 2 fig.*

1897. Eisen, G. — Plasmocytes: *Proc. California Acad. Sc. (3), Vol. 1. pag. 1-72, Plt. 1-2.*

1894. Engel, C. S. — Die Blutkörperchen im bebrüteten Hühnerei: *Arch. Mikr. Anat. 44. Bd. pag. 237-248, Taf. 17.*

1906. — — Ueber kernlose Blutkörperchen bei niederen Wirbeltieren: *Anat. Anz. 29. Bd. pag. 144-147.*

1909. Euler, H. — *Grundlagen* und Ergebnisse der Pflanzenchemie: *II* Theil. *Braunschweig.*

1901. Friedlaender, I. — Ueber merkwürdige Erscheinungen in der Umgebung des kritischen Punktes teilweise mischbarer Flüssigkeiten: *Zeit. Physik. Chem. 38. Bd. pag. 385-440, 11 fig.*

1900. Giardina, A. — Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa: *Riv. Sc. Biol. Vol. 2, 11 pagg.*

1903. — — Intorno ai cangiamenti di forma e di posizione del nucleo cellulare: *Anat. Anz. 22. Bd. pag. 329-357, 8 fig.*

1901. Gerassimow, I. — Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachstum der Zelle: *Bull. Soc. Nat. Moscou, 15. Bd. pag. 185-200, 2 Plt. 4 fig.*

1899. Giglio-Tos, E. — Dei corpuscoli rossi del sangue nel *Batrachoseps attenuatus* Esch.: *Anat. Anz. 15. Bd. pag. 293-298, 2 fig.*

1900. Hardy, W. B. — On the Mechanism of Gelation in Reversible Colloidal Systems: *Proc. Roy. Soc. Vol. 66, pag. 95-109.*

1910. Howard, W. T. — The Rôle of the Nuclear Budding in the Regulation of Tumor Cells: *Festschr. für R. Hertwig, 1. Bd. pag. 1-18, Taf. 1-3.*

1901. Hullet, G. A. — Beziehungen zwischen Oberflächenspannung und Löslichkeit: *Zeit. Physik. Chem. 37. Bd. pag. 385-406.*

1902. Janosik, J. — Le développement des globules sanguins chez les Amniotes: *Bibl. Anat. Vol. 10, pag. 273-282, 1 Plc.*

1892. Johnson, H. P.— Amitosis in the Embryonal Envelopes of the Scorpion: *Bull. Mus. Harward Coll. Vol. 22, pag. 127-161, 3 Plc.*

1903. Jolly J. — Origine nucléaire des paranuclei des globules sanguins du Triton: *C. R. Ass. Anat. Vol. 5, pag. 115-120, 1 fig.*

1896. Israel, O.-Pappenheim, A. — Ueber die Entkernung der Säugethiererythroblasten: *Virchow Arch. 143. Bd. pag. 419-447, Taf. 9-11.*

1910. Kemp, H. P. — On the Question of the Occurrence of « Heterotypical Reduction » in Somatic Cells: *Ann. Bot. Vol. 24, pag. 775-803, Plt. 66-67.*

1896. Knoll, Ph. — Uber die Blutkörperchen bei wechselwarmen Wirbelthieren: *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, 3 Abth. 105. Bd. pag. 35-66, 3 Taf., 4 figg.*

1846. Kölliker, A. — Ueber die Blutkörperchen eines menschlichen Embryos und die Entwickelung der Blutkörperchen bei Säugethieren: *Zeit. Ration. Med. 4. Bd.*

1909. Küster, E. — Ueber die Verschmelzung nackter Protoplasten: *Ber. d. Bot. Ges. 27. Bd. pag. 589-598.*

1884. Lavdowsky, M. — Mikroskopische Untersuchungen einiger Lebensvorgänge des Blutes: *Virchow Arch. 96. Bd. pag. 60-100, Taf. 4-7.*

1909 [1]. Lewis, Mc. C.— Grösse und elektrische Ladung der Oelteilchen in Oelwasseremulsionen: *Zeit. Chem. Industr. Kolloide, 4. Bd. pag. 211-212.*

1909 [2]. — — Die Oberflächenspannung kolloider und emulsoider Partikel und ihre Abhängigkeit von der Grenzfläche der letzteren: *Zeit. Chem. Industr. Kolloide 5. Bd. pag. 91-93.*

1883. Löwit, M. — Ueber die Bildung rother und weisser Blutkörperchen: *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, 3 Abth 88. Bd. pag. 356-401, 2 Taf.*

1885. — — Ueber Neubildung und Zerfall weisser Blutkörperchen: *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, 3 Abth. 92 Bd. pag. 22-141, 4 Taf.*

1891. — — Ueber amitotische Kernteilung: *Biol. Centr. 11. Bd. pag. 513-516.*

1910. Lundegard, H. — Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von *Vicia faba*: *Jahrb. Wiss. Bot. 48. Bd. pag. 285-378. Taf. 6-8, 5 fig.*

1892. Macallum, A. B.—Studies on the Blood of Amphibia: *Trans. Canad. Inst. Toronto, Vol. 2, pag. 45-80, Plt. 1.*

1889. Maupas, E. — Le rajeunissement karyogamique chez les Ciliés: *Arch. Z. Expér. (2), Tome 7, pag. 148-517, Plc. 9-23.*

1902. Maximow, A. — Experimentelle Untersuchungen über die Entzündliche Neubildung von Bindgewebe: *Zieglers Beitr. 5 Suppl. Taf. 1-8.*

1903. Meves, Fr. — Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung, nach Beobachtungen an *Paludina* und *Pygaera*: *Arch. Mikr. Anat. 61. Bd. pag. 1-84, Taf. 1-8, 30 fig.*

1906. — — Zur Kenntnis der Trombocyten des Salamanderblutes und ihres Verhaltens bei der Gerinnung: *Arch. Mikr. Anat. 68. Bd. pag. 311-358, Taf. 22-25, 6 fig.*

1910. Nemec, B. — Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen: *Berlin, Bornträger, 352 pag., 5 Taf. 119 figg.*

1908. Oes, A. — Ueber die Autolyse der Mitosen: *Bot. Zeitung 66. Bd. pag. 89-120, Taf. 5.*

1902. Ostwald, Wilh. — Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2. Aufl.

1910. Ostwald, Wolf. — Grundriss der Kolloidchemie: *Dresden, Steinkopff, 525 pagg.*

1896. Pappenheim A. — Ueber Entwickelung und Ausbildung der Erythroblasten: *Virchow Arch. 145. Bd. pag. 587-643, Taf. 13, 14.*

1886. Pfitzner, W. — Zur pathologischen Anatomie des Zellkerns: *Virchow Arch. 103. Bd. pag. 275-300, Taf. 5.*

1885. Phisalix, C. — Recherches sur l'anatomie et la physiologie de la rate chez les Ichthyopsidés: *Arch. Z. Expér. (2), Tome 3, pag. 369-464, Plc. 18-22.*

1907. Prowazek, S. — Beitrag zur Kenntnis des Blutes der Reptilien: *Zool. Anz. 31. Bd. pag. 919-920, 3 fig.*

1895. Rabl, H. — Ueber das Vorkommen von Nebenkernen in den Gewebezellen der Salamanderlarven; ein Beitrag zur Lehre von der Amitose: *Arch. Mikr. Anat. 45. Bd. pag. 412-433, Taf. 25.*

1898. Raffaele, F. — Osservazioni intorno al sincizio perilecitico delle uova dei Teleostei: *Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. 12, pag. 33-69, Tav. 2.*

1889. Ranvier, L. — Traité technique d'Histologie; *2. éd.*

1899. Rawitz, B. — Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. I: *Arch. Mikr. Anat. 54. Bd. pag. 481-513, Taf. 26.*

1900. — — Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. II: *Arch. Mikr. Anat. 56. Bd. pag. 149-168, Taf. 6.*

1898. Rothmund, V. — Die gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten und der kritische Lösungspunkt: *Zeitschr. Physik. Chem., 26. Bd. pag. 433-492.*

1907. Rothmund, V. — Löslichkeit und Löslichkeitbeeinflussung: *Bredigs Handb. Physik. Chem. N. 7, Leipzig.*

1889. Ruge, G.—Vorgänge am Eifollikel der Wirbelthiere: *Morph. Jahrb. 15. Bd. pag. 491-554, Taf. 18-21.*

1888. Török, L.—Die Theilung der rothen Blutzellen bei Amphibien: *Arch. Mikr. Anat. 32. Bd. pag. 603-613, Taf. 23.*

1887. Van Bambecke, Ch. — Des déformations artificielles du noyau: *Arch. Biol. Tome 7, pag. 349-387, Plc. 11-13.*

1907. Walker, C. E. — Observations of the Life-history of Leucocytes III: *Proc. Roy. Soc. London (B) Vol. 79, pag. 495-502, Plc. 6.*

1903. Weidenreich, F. — Die roten Blutkörperchen I: *Anat. Hefte, 2. Abth. 13. Bd. pag. 1-94.*

1904 — — Die roten Blutkörperchen II: *Anat. Hefte, 2. Abth. 14. Bd. pag. 345-450.*

1891. Ziegler, H. E. — Die biologische Bedeutung der amitotischen (direkten) Kernteilung im Tierreich: *Biol. Centr. 11. Bd. pag. 372-389.*

1905. Zsigmondy, R. — Zur Erkenntnis der Kolloide: *Jena, Fischer, 186 pag. 4, Taf. 6 fig.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA (Tav. I)

Eritrociti di larve di *Salamandra maculosa* prossime alla metamorfosi. Fissazione immediata con sublimato alcoolico del sangue ottenuto per decapitazione della larva, disteso sul coprioggetto. Colorazione con ematossilina di Ehrlich. Mezzi di osservazione: Grande stativo Van Heurk (Watson) condensatore oloscopico Watson ap. 1,35; obb. 3 mm. apocr. ap. 1,40 Zeiss; luce artificiale. Ingrandimento comune a tutte le figure $\frac{2000}{1}$.

Fig. 1. — Eritrocito normale delle larve.
» 2. — Eritrocito con nucleo a superficie moriforme.
» 3. — Nucleo con numerosi lobi pronunziati.
» 4. — Inizio della frammentazione nucleare. La massa principale nucleare è anch'essa fortemente lobata.
» 5. — Nucleo completamente frammentato in vescicole isolate.
» 6. — Progressivo impallidimento ed identificazione col protoplasma delle vescicole nucleari minori.
» 7. — Notevole riduzione del numero delle vescicole nucleari.
» 8. — Eritrocito con una sola vescicola nucleare abbastanza grande e numerose vescicole piccolissime. È disegnato vicino ad esso un eritrocito in mitosi per mostrare di quanto le vescicole nucleari possano essere più piccole dei singoli cromosomi.
» 9. — Eritrocito con poche e pallide vescicole nucleari.
» 10. — Soluzione del nucleo nel protoplasma ancora più avanzata.
» 11. — Ultimi residui nucleari.
» 12. — Eritrocito anucleato.

Ricerca di equivalenti morfologici del tessuto insulare nel pancreas dei Cheloni

Nota preliminare riassuntiva

del socio Giulio Cotronei

(Tornata del 31 marzo 1911)

Il pancreas dei Cheloni, benchè la letteratura sul pancreas sia estesissima, non è stato sufficientemente studiato.

Swale Vincent e F. Thompson [1]) hanno recentemente rese note alcune osservazioni sulla *Chrysemys picta*, sul *Kinosternon pennsylvanicum* e sulla *Testudo tabulata*: gli autori dichiarano di avere, dopo molte difficoltà, riscontrate nel *Kinosternon* alcune isole del tipo che denominano leptocromo, mentre non si distinguono bene per le loro reazioni nella *Chrysemys*: nella *Testudo tabulata*, poi, non sono riusciti a metterle in evidenza.

Comunico intanto i miei risultati, che si riferiscono sopra tutto alla *Testudo graeca*: ho però anche osservato, quantunque meno minuziosamente, il pancreas della *Thalassochelys caretta* e dell'*Emys europaea*. Nella *Testudo graeca* non ho trovato forme aventi la tipica tessitura delle isole di Langerhans; nè si può ammettervi l'esistenza d'un tipo baticromo. Nella porzione splenica si riscontra, tuttavia, un grande sviluppo di formazioni canaliculari, che sono veri condotti escretori, i quali si presentano, qua e là, cospicuamente vascolarizzati. Date le reazioni rispetto a molti colori e la vascolarizzazione, è facile, ad un esame sommario, la fallace impressione di isole con lumi; ma lo studio accurato e seriale dimostra con sicura evidenza che si tratta di

---

[1]) Swale Vincent and F. Thompson. 1. — On the relations between the « Islets of Langerhans » and the zimogenous tubules of the Pancreas: *Internat. Monatsschr. f. Anat. u Physiol. Bd. 25, pag. 61. 1907.*

— — 2. — The islets of Langerhans and the Zymogenous tubules in the Vertebrate Pancreas: — *Trans. R. Soc. Canada. Vol. 1. Sec. IV, pag. 275, 1908.*



gruppi di condotti, i quali si continuano a canale pieno con gli acini zimogenici. Oltre alla struttura propria di condotti, essi presentano i granuli di secrezione genzianofili, di cui son ricchi i condotti in generale e specialmente quelli di medio calibro, accumulati verso il lume, che viene così ad essere nettamente delimitato.

I condotti di qualunque calibro sono rivestiti di epitelio semplice e non presentano quella struttura ricordante in parte i Selaci (Diamare) [1]; che Vincent e Thompson hanno creduto di riscontrare nella *Testudo tabulata*.

Le mie osservazioni nella *Testudo graeca* m' inducono a pensare che le isole con lumi, che Laguesse ha riscontrato negli Ofidi, ripigliando le osservazioni del Giannelli e del Giacomini [2]), siano immagini del genere da me osservate, e dall' istologo francese, secondo me, non giustamente interpretate: cioè, i lumi, quando non spettano a capillari, spettano a formazioni canaliculari, invariabili e fisse.

Altra questione è se questo definito e invariabile apparato canaliculare possa interpretarsi come un equivalente morfologico e funzionale del tessuto insulare. Qualora si tenga presente che le isole sorgono nell'organogenesi dai tubi pancreatici primari, si può sospettare che negli Ofidi un loro equivalente morfologico possa presentarsi in una condizione per così dire embrionale, cioè in relazione coi condotti in forma di veri e propri zaffi pieni di epitelio insulare. Il concetto di isole con lumi è però morfologicamente errato.

La struttura da me riscontrata nella porzione splenica potrebbe farci ritenere che il pancreas della *Testudo graeca*, conservando pure sotto quel rapporto un carattere ancora più embrionale, ci ricordi la ricchezza dei tubi pancreatici primari, che si trovano nell'organogenesi sopra tutto nella porzione che diverrà splenica, e da cui, come è il caso degli Ofidi, si differenziano in seguito le isole di Langerhans: così si chiarirebbe in qualche modo anche l'assenza di vere e proprie isole, cioè di veri corpi epiteliali, in un organismo che è così alto e vicino ad altri, che pur ne sono forniti e riccamente. Per l'assenza dei cordoni pieni, il pancreas della *Testudo graeca* ci offrirebbe così un lontano ricordo della struttura dei Selaci, avvertendo tuttavia,

---

[1]) Diamare, V. — Studii comparativi sulle isole di Langerhans del pancreas: *Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 16. 1899.*

[2]) Giannelli e Giacomini.—Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili. 3. Nota. — *Adunanza della R. Acc. Fisiocritici, Siena, 24 giugno 1896.*

come ha dimostrato DIAMARE, che qui esistono differenziazioni strutturali nelle stesse cellule dei condotti. E si potrebbe trovare una corrispondenza ancora nel caso singolare dei Ciclostomi (GIACOMINI) [1]) qualora le vescicole chiare ivi riscontrate, si ritenessero come resti dei condotti o vie vettrici dello stesso pancreas, permanenti dopo la scomparsa del canale principale, le cui tracce si presentano appunto in forma di vescicole (DIAMARE) [2]) nella massa dell'organo e fuori.

Neppure nell'*Emys europea* e nella *Thalassochelys caretta* m'è riuscito finora a mettere in evidenza le tipiche isole di LANGERHANS.

Le osservazioni riferite, mentre danno maggior risalto all' incidentale constatazione fatta da VINCENT e THOMPSON sulla *Testudo tabulata,* ed a cui non hanno dato importanza, può far sorgere il dubbio che negli altri Cheloni da essi esaminati, le immagini indicate come isole di LANGERHANS si riferiscano ad analoghe formazioni canaliculari.

Siena. Istituto d'Anatomia comparata, febbraio 1911.

---

1) GIACOMINI, E. — Sul pancreas dei Petromizonti con particolare riguardo al pancreas di Petromyzon marinus: *Verh. Anat. Gesell. Pavia 1900.*

2) DIAMARE, V. — Cisti epiteliali nel così detto pancreas dei Petromizonti: *Monitore zoologico italiano. Anno 12. N. 7, 1901.* (*Rendiconto convegno unione zoologica in Napoli*).

La Metavoltina tra le sublimazioni della Solfatara di Pozzuoli

NOTA

del socio E. Aguilar

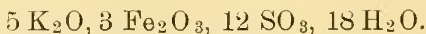
(Tornata del 31 marzo 1911)

Nella tornata della nostra Società del 10 maggio 1903 comunicai [1]) di aver rinvenuto alla Solfatara un minerale presentantesi sotto forma di laminette splendenti di colore giallo-oro o giallo-bronzino, identico a quello che si trova alla Grotta dello Zolfo al Capo Miseno e sul quale aveva richiamato l'attenzione il Dott. Bellini in una sua nota pubblicata nel Bollettino della Società geologica italiana [2]).

Il Bellini descrisse dettagliatamente questa sostanza, che per l'insieme della composizione e caratteri non poteva assomigliarsi ad alcun minerale vesuviano o flegreo, e concluse che, per il modo di comportarsi ai saggi chimici e per la gran proporzione di ossido ferrico (82 °/₀ e più), doveva, forse, considerarsi come una varietà di ematite.

Spetta al Prof. Zambonini il merito di avere studiata bene questa sostanza [3]).

Egli esaminando i composti cristallizzati ottenuti dalle soluzioni acquose di alcuni miscugli salini originatisi in seguito alla eruzione vesuviana del 1906, rinvenne un minerale che identificò con la Metavoltina di Blaas, e dalle ricerche eseguite sui cristalli puri egli stabilì che la formola di questo minerale è



$$5\,K_2O, 3\,Fe_2O_3, 12\,SO_3, 18\,H_2O.$$

1) Boll. d. Soc. di Naturalisti in Napoli — Serie I, Vol. XVII, pag. 254. Napoli, 1904.

2) Bellini R. *La grotta dello zolfo nei Campi Flegrei.* Boll. d. Soc. geol. ital. Vol XX (1901) Fasc. III.

3) Zambonini F. *Notizie mineralogiche sull' eruzione vesuviana dell' aprile 1906.* Atti d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli 1906 (2ª), XIII. N. 8.

— *Su alcuni minerali della grotta dello Zolfo a Miseno.* Rend. d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli: Fasc. 12°, 1907.

— *Su alcuni minerali non osservati finora al Vesuvio.* Id. Fasc. 4°-7°, 1908.

Nei cristallini naturali parte del potassio è sostituito dal sodio, come avviene nella metavoltina di Madeni Zakh studiata dal Blaas.

Nello studio poi di alcuni minerali della Grotta dello Zolfo, esaminò microscopicamente e chimicamente una sostanza, che per i caratteri esterni era simile a quella rinvenuta dal Bellini, e riscontrò in essa le proprietà che alla metavoltina sono state assegnate da Blaas, da Lacroix e da Zambonini medesimo.

Sicchè invece di considerare il prodotto in questione come una varietà di ematite (Bellini), esso deve riguardarsi come un solfato doppio di ferro e di potassio.

La metavoltina è stata pure rinvenuta da Zambonini allo stato naturale nelle fumarole ad acido solfidrico e vapor d'acqua nell'Atrio del Cavallo nel 1908.

Come ho già detto, io accennai all' esistenza di questa sostanza alla Solfatara, dove la raccolsi in scarsa quantità, in una grotticella a S. E., vicino alla grande fumarola. Ma recentemente, essendomi fermato a studiare con più attenzione il giacimento del minerale ho dovuto convincermi che esso è tutt'altro che scarso. Bisogna notare però che la sublimazione identificata da poco con la metavoltina era conosciuta sotto il nome di Coquimbite. A. Scacchi nelle sue classiche memorie geologiche sulla Campania scrive: « In mezzo all'alotrichino della Solfatara ed in particolare ove questa sostanza forma grosse croste con fibre intricate, si rinvengono non pochi granelli alquanto splendenti di color giallo, i quali spesso sono congregati insieme e formano tanti piccoli bitorzoli o noccioletti d'irregolar figura che di rado hanno più di cinque millimetri in diametro. Essi posti nell'acqua, in poco d'ora si risolvono in sottilissima polvere gialla e luccicante, la quale in seguito lentamente si scioglie, colorando il liquore in giallo rossiccio;... ». Dalle analisi praticate su questa sostanza egli dedusse che « i grumetti della Solfatara sieno d'identica specie con la sostanza trovata nella Provincia di Coquimbo nel Chilì, e dal Rose analizzata e intitolata Coquimbite » [1]. Allo Scacchi non riuscì di poter ottenere cristallizzata artificialmente la Coquimbite della Solfatara e quindi non potè eseguire un' analisi su di un minerale puro, essendo la Coquimbite mescolata intimamente all'alotrichino. È opportuno anche far notare che la descrizione della Coquimbite si riferisce alla varietà gialla granel-

---

[1]) Scacchi A. *Memorie geologiche sulla Campania.* Rendic. Acc. Nap. d Scienze. Sez. d. Soc. R. Borbonica. N. 48, pag. 325. Napoli, 1849.

losa, poichè egli ne ha descritte tre altre, cioè la var. bianca granellosa, la cilestrina traslucida e la bruna traslucida.

La metavoltina della Solfatara si presenta sotto forma di laminette splendenti di colore giallo oro sparse sulle sublimazioni di allume, allumogeno, coquimbite (var. bianca o cilestrina), ovvero addensate da formare tenui crosticine o massoline di color giallo-bronzino; più spesso le laminette per la loro piccolezza non sono visibili ad occhio nudo, ma formano del pari agglomeramenti o sono mescolati intimamente con altri sublimati.

Osservando al microscopio un po' della sostanza si nota che essa risulta di una grande quantità di piccole laminette di colore giallo chiaro, a contorno esagonale e raramente romboedrico, uniassiche negative. Le laminette ben visibili ad occhio nudo, invece, osservate a forte ingrandimento, rare volte mostrano la forma cristallina regolare, bensì appaiono quasi sempre come smussate agli angoli e quindi a contorno irregolare.

Riguardo al giacimento, la metavoltina si rinviene di solito in diverse grotticelle della parete orientale del cratere della Solfatara. In una grotticella a N. E, in prossimità di una fumarola molto attiva, ho raccolto la sostanza a grosse laminette, ma in poca quantità. Abbonda invece il minerale che si presenta sotto forma di piccole massoline o granelli splendenti mescolati intimamente con l'allume, coquimbite, voltaite, etc., in diverse altre grotticelle e specialmente nelle cosiddette *stufe*, adibite per lo passato a sudatorii.

Napoli, gennaio 1911.

Sulla produzione, annullamento ed inversione di un campo rotante e sopra un nuovo galvanometro universale

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 16 settembre 1911)

Il dispositivo seguente per mettere in evidenza la produzione, l'annullamento e l'inversione di un campo magnetico rotante, fu da me indicato, molti anni sono, nelle lezioni al Collegio Romano, e presentato alla Società italiana di Fisica nel giugno 1909.

Siano C e C' (Fig. 1) due rocchetti di filo di rame, dei quali uno, C', sia senza nucleo e l'altro con nucleo di ferro. Disposti i due rocchetti con gli assi ad angolo retto, si facciano percorrere da una corrente alternata monofase. Si genereranno così due campi magnetici alternati ortogonali i quali, a causa della isteresi dovuta alla presenza del nucleo magnetico in uno solo dei due circuiti, avranno un certo ritardo di fase, sufficiente (se si regolano opportunamente le costanti dei due rocchetti), per produrre in O un campo magnetico rotante [1]), ove un cilindro metallico ben equilibrato potrà muoversi con moto rotatorio nel senso del campo. È evidente che la introduzione di un nucleo di ferro nell'altro rocchetto C', modificherà la velocità e anche il senso della rotazione dell'anello mobile. L'esperienza prova infatti che, ottenuta la ro-

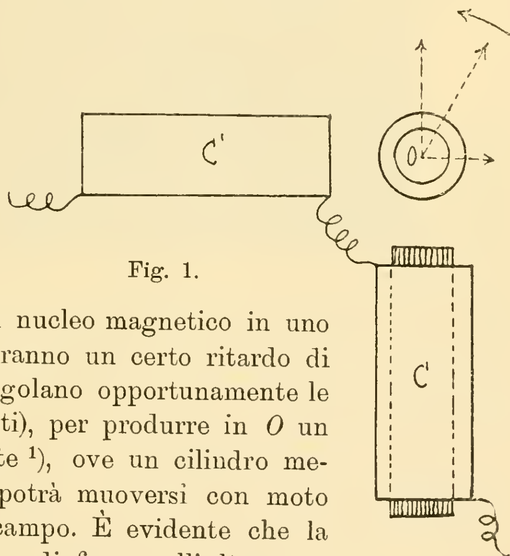


Fig. 1.

[1]) L'idea di produrre un campo magnetico rotante con una sola corrente alternata monofase, è dovuta al Borel e si trova realizzata in un contatore per correnti alternate da lui immaginato nel 1888.

tazione nel modo sopra indicato, basta introdurre gradatamente un adatto nucleo di ferro nel rocchetto C', per diminuire la stessa rotazione, estinguerla del tutto e infine cambiarne il senso.

L'esperienza ora indicata ha guidato lo scrivente ad un artificio semplicissimo per trasformare un ordinario galvanometro Deprez D'Arsonval in un galvanometro universale atto a constatare e misurare correnti continue ed alternate. A tale scopo, supponiamo che C rappresenti la bobina mobile (Fig. 2) di un siffatto galvanometro (del quale supporremo, per ora, soppresso il campo magnetico NS), disposta molto vicina al nucleo di ferro dolce M. Esternamente alla bobina C e al nucleo si disponga una seconda bobina fissa C', il cui piano sia normale al piano della prima, e si dispongano le connessioni dei due circuiti e del filo di sospensione della bobina mobile, in modo che i due circuiti si trovino connessi in serie. Se ora una stessa corrente alternata attraversa le due bobine, l'apparecchio funzionerà come un elettrodinamometro a nucleo magnetico; ma riflettendo che le due bobine C e C', di cui la prima C ha il nucleo di ferro immediatamente vicino, si trovano in condizioni analoghe a quelle delle stesse bobine C e C' della fig. 1, è facile vedere che, alla coppia dovuta alle azioni elettromagnetiche dei due circuiti si aggiungerà un'altra coppia dovuta alla reazione del campo rotante generato, il quale tenderebbe a trascinare il nucleo di ferro che è fisso. Ed è chiaro che sarà sempre possibile disporre le connessioni dei circuiti fisso e mobile e il senso degli avvolgimenti delle bobine, in modo che i momenti di tali coppie si sommino aritmeticamente. Si potranno, così, mettere in evidenza correnti alternate assai deboli.

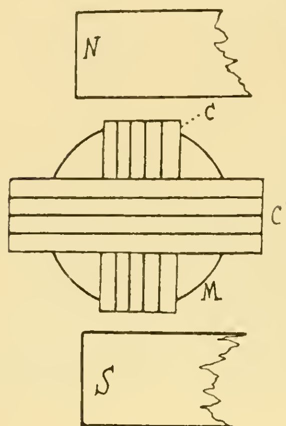
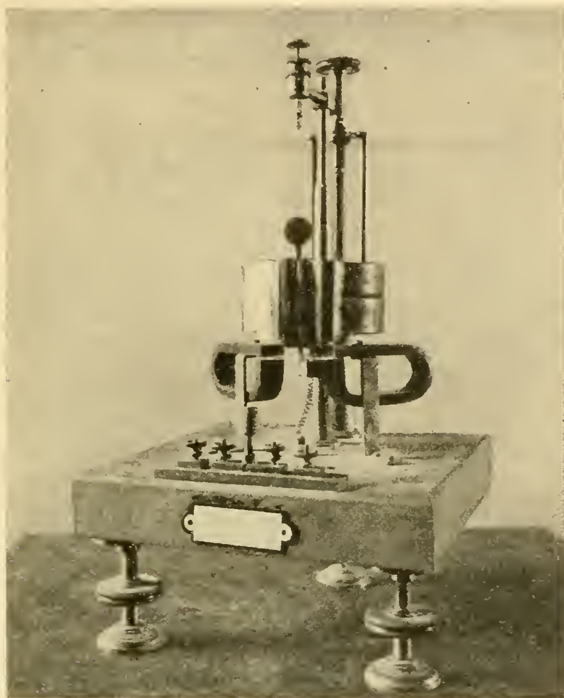


Fig. 2.

Basta ora munire la bobina C di uno specchio e disporre in vicinanza di essa e del nucleo di ferro le espansioni polari di un magnete permanente, ed utilizzare solo la bobina mobile, per trasformare il precedente elettrodinamometro in un galvanometro ordinario del tipo Deprez d'Arsonval a correnti continue. Se (come lo scrivente ha fatto in un modello destinato all' Istituto militare radiotelegrafico) il magnete NS che serve a produrre il campo magnetico permanente si sposta per mezzo di un movimento a guida dentata che lo sollevi gradatamente fino a renderne quasi

nulla l'azione, si avrà il vantaggio non solo di riunire in un medesimo apparecchio due specie diverse di galvanometri, ma di avere altresì a disposizione un galvanometro per correnti continue a sensibilità variabile, mercè l'accennato spostamento. Si potrà, infine, ottenere facilmente una aperiodicità quasi perfetta, anche quando lo strumento funziona da elettrodinamometro, disponendo



sul filo di sospensione del circuito mobile, un leggero disco di alluminio fra i poli ravvicinati di uno o più magneti. L'aspetto dell'apparecchio è quello della fig. 3.

Si intende poi facilmente che, a causa dei fenomeni complicati prodotti dalla presenza del nucleo di ferro, sarà preferibile giovarsi dell'apparecchio precedente, sopratutto nei metodi di riduzione a zero.

Istituto militare radiotelegrafico. Roma, Luglio 1911.

Sopra un nuovo frequenziometro ottico

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 16 settembre 1911)

Si può realizzare, nel modo seguente, un frequenziometro ottico atto a misurare, con grande esattezza, la frequenza di una corrente alternata, ed a constatarne le più piccole variazioni.

Sia *AB* (Fig. 1) il filamento luminoso rettilineo di una lampada ad incandescenza da 100 volt, percorso dalla corrente alternata di cui si vuol misurare la frequenza; se esso si colloca nel campo magnetico di un magnete permanente, assumerà, come si vede applicando i noti principi dell'elettromagnetismo, ed a causa della flessibilità ed elasticità che esso possiede, un moto oscillatorio di frequenza eguale a quello della corrente; in guisa che se si dispone innanzi al filamento una lastrina opaca *MN* portata da un diapason a cursore mobile e munita di una sottile fessura orizzontale *S* si avrà, quando vibra il solo filamento, un punto luminoso *O* animato da moto oscillatorio orizzontale. Se ora si eccita il corista, in guisa che la lamina *MN* si muova verticalmente, la composizione dei due moti vibratori ortogonali, darà luogo alle note figure di Lissajous. Spostando il cursore mobile del corista, in guisa da farne variare, quasi con continuità e in maniera conosciuta, il periodo fra limiti opportuni, si potrà facilmente ottenere la curva di accordo dei due movimenti (ellisse o cerchio). Se questa sarà stabile si dedurrà immediatamente la cercata frequenza dalla posizione del cursore; altrimenti, dal tempo che impiega la stessa figura a ritornare in due posizioni

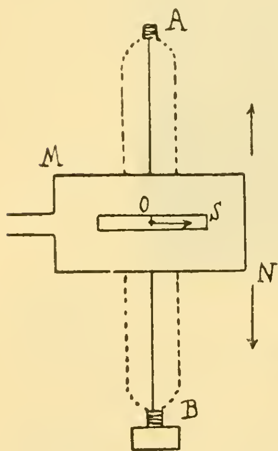


Fig. 1.

e forme identiche, sarà facile dedurre, nel modo noto [1]), il rapporto dei due periodi, e apprezzare così, nella misura della frequenza di una data corrente, differenze che sarebbe impossibile svelare con i procedimenti e con i frequenziometri ordinarî.

Si può eseguire la stessa misura, in un altro modo, che è preferibile quando si abbia ragione di ritenere che il filamento della lampada adoperata non assuma, a regime stabilito, un periodo vibratorio eguale a quello della corrente da misurare

Come fu accennato in altro lavoro [2]), si faccia passare, a tale oggetto, una piccola frazione della corrente stessa in un galvanometro differenziale Deprez D'Arsonval di cui si illumini lo specchio con la luce di una lampada *H* ad incandescenza (Fig. 2) a filamento rettilineo, e si regolino le cose in modo che l'immagine verticale del filamento si formi sopra una scala translucida *AB*. Se ora si dispone tra il galvanometro e la scala, dalla parte opposta a quella ove si trova l'osservatore, la lamina opaca portata dal rebbio del corista a cursore, e si invia la corrente nel galvanometro, lo specchio di questo, annesso alla bobina mobile, vibrerà orizzontalmente e dalla combinazione dei due movimenti si avrà la curva di accordo, visibile nella scala translucida in *M*. Ogni dubbio relativo al sincronismo del moto orizzontale con quello di cui si cerca la frequenza è qui eliminato, giacchè, per il principio delle vibrazioni forzate, il galvanometro finisce per prendere, dopo brevissimo intervallo di tempo, un moto oscillatorio di periodo eguale a quello della corrente.

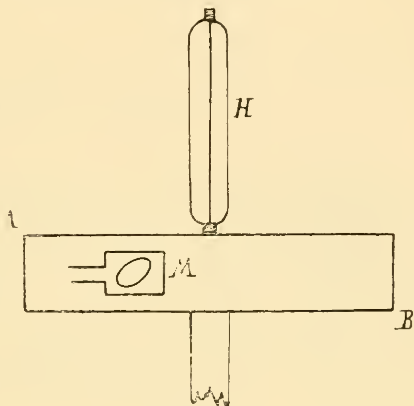


Fig. 2.

I due dispositivi sopra accennati sono stati dallo scrivente messi in prova nel laboratorio sperimentale dell' Istituto militare radiotelegrafico, dando ottimi risultati.

Istituto militare radiotelegrafico di Roma. Agosto 1911.

---

[1]) VIOLLE, *Acoustique*, p. 273.

[2]) VANNI, *Sulla misura della frequenza di una corrente alternata; Boll. Soc. Natur. di Napoli*, vol. XVI, 1902.

SULLA ESPERIENZA FONDAMENTALE DEL VOLTA

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 16 settembre 1911)

È noto quanto sia delicata e di difficile riuscita l'esperienza fondamentale del Volta sulla esistenza della forza elettromotrice di contatto fra due metalli eterogenei. L'illustre inventore della pila, nella celebre lettera a Delamétherie [1]) dichiara di riuscire nell'intento solo dopo dieci o venti contatti succedentisi a breve intervallo; anche Lord Kelvín [2]) nel ripetere l'esperienza con un elettroscopio a foglie d'oro, nella maniera stessa indicata dal Volta,

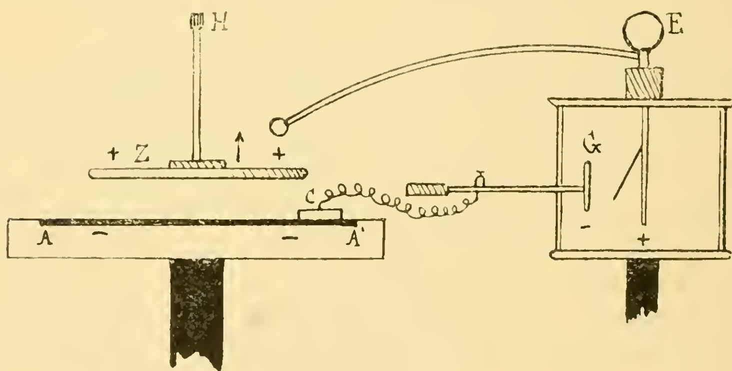


Fig. 1.

consiglia di eseguire, almeno, un centinaio di contatti, nel più breve tempo possibile.

Ricorrendo ad una forza elettromotrice ausiliaria di una cinquantina di volt, si può effettuare l'esperienza del Volta adoperando un ordinario elettroscopio a foglie d'oro, e con un solo contatto, operando nel modo da me indicato anni sono [3]). Il di-

[1]) *Lettera al Delamétherie.* Parigi, 18 Brumaio 1801.
[2]) Lord Kelvin: *Contact Electricity of metals; Philos. Mag.* vol. 46, 1898.
[3]) *Boll. Soc. Naturalisti di Napoli;* vol. XIX, giugno 1905.

spositivo seguente, mostrato alla Società italiana di Fisica nel giugno 1909, è ancora più semplice, ed ha il vantaggio di eliminare ogni forza elettromotrice estranea. Esso è schematicamente rappresentato nella fig. 1.

Sopra una lastra da specchio ben piana si trova uno strato sottilissimo di argento *AA'* deposto con i noti processi chimici. Questo strato di argento è collegato, per mezzo del contatto metallico *C*, con l'elettrodo *G* di un elettroscopio a foglia d'oro, il bottone del quale porta un'asta conduttrice ricurva *ED*. Al disopra dello strato d'argento si trova un disco di zinco bene spianato *Z* munito di manico isolante. Per eseguire l'esperienza basta sollevare vivamente il disco di zinco e portarlo a contatto con la sferetta *D* dell'asta metallica collegata all'elettroscopio. La forza elettromotrice di contatto apparente argento-zinco si manifesterà, nell'atto del sollevamento brusco del disco, caricando questo, e quindi la foglia d'oro dell'elettroscopio, positivamente, mentre la carica negativa destata sullo strato d'argento si porta sull'elettrodo *G*, determinando la deviazione della foglia d'oro. Sarà poi facile, operando nei modi ben noti, dimostrare la natura e il segno delle cariche rese manifeste.

L'esperienza è di facile e sicura riuscita, specialmente se si ha cura, prima di eseguirla, di ravvivare con carta smerigliata finissima la superficie del disco di zinco. Per evitare la presenza e l'azione di cariche estranee, dovute allo strofinio della mano col manico di vetro del disco, è bene ricoprire questo con un piccolo involucro metallico *H*.

È facile dimostrare, applicando la legge dei contatti successivi, che la differenza di potenziale resa così manifesta, è indipendente dalla presenza delle forze elettromotrici estranee dovute ad altri contatti metallici [1]).

È da notare, infine, che la esperienza precedente lascia impregiudicata la quistione, non ancora oggi ben risoluta [2]) se la forza elettromotrice messa in evidenza sia quella che compete al contatto effettivo zinco-argento dei due metalli adoperati, ovvero, come appare più probabile, quella esistente fra gli strati d'aria a contatto immediato dei metalli stessi, vale a dire la forza elettromotrice di contatto apparente nell'aria.

Laboratorio di Fisica del Collegio Romano. Agosto 1911.

---

[1]) V. nota già citata.

[2]) Righi: *Discorso pel centenario della scoperta della pila.*

Sul calcolo della intensità di corrente in una linea telegrafica imperfettamente isolata

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 23 settembre 1911)

È noto che in un conduttore filiforme imperfettamente isolato, come nel caso di una linea telegrafica ordinaria, il rapporto della intensità di corrente alla stazione di arrivo alla intensità di corrente alla stazione di trasmissione non è, a regime stabilito, mai eguale all' unità, come avverrebbe nel caso di un isolamento perfetto, ma è sempre minore, ed ha un valore che può determinarsi, col calcolo, in funzione delle costanti della linea.

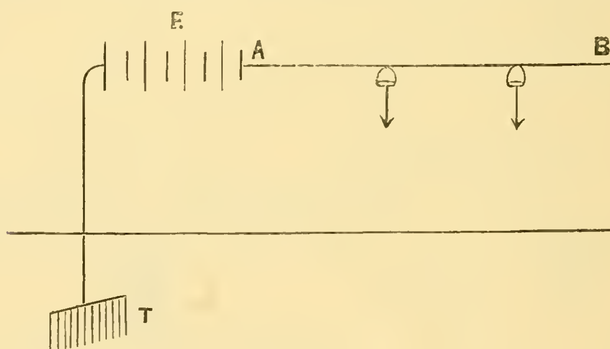


Fig. 1.

Tale valore ha diverse espressioni più o meno comode in pratica; una di queste è stata data, senza dimostrazione, dal Fleeming Jenkin nel suo classico trattato di Elettricità e magnetismo [1]) e può ottenersi facilmente nel seguente modo:

Lungo la linea aerea AB di lunghezza l (Fig. 1) all'origine della quale sia attiva la *f. e. m.* E ed avente l'estremo di arrivo

[1]) Traduz. francese di Berger et Croullebois, Paris 1885, pag. 413.

a terra, si trovino disposti ad eguali intervalli n isolatori, aventi ciascuno la resistenza di isolamento ρ_1. Detta r la resistenza chilometrica del conduttore di linea, ρ la resistenza dello stesso conduttore compresa fra due isolatori consecutivi, n_1 il numero di isolatori per Km., sarà

$$r = \rho n_1 = \rho \frac{n}{l} \qquad (1)$$

Analogamente, se r_1 è la resistenza chilometrica di isolamento della linea, poichè vi sono n_1 isolatori per Km. aventi ciascuno la resistenza ρ_1, sarà:

$$r_1 = \frac{\rho_1}{n_1} = \rho_1 \frac{l}{n} \qquad (2)$$

Dalle (1) e (2) si ricava

$$\frac{r}{r_1} = \frac{\rho}{\rho_1} \; \frac{n^2}{l^2} \text{ da cui } \sqrt{\frac{r}{r_1}} = \frac{n}{l}\sqrt{\frac{\rho}{\rho_1}} \qquad (3)$$

Ciò posto, è noto che in un conduttore filiforme come quello considerato, con perdita laterale supposta uniformemente ripartita, il potenziale V in un punto qualunque di ascissa x, soddisfa alla equazione differenziale:

$$\frac{d^2 V}{ax^2} = k^2 V \text{ ove } k = \sqrt{\frac{r}{r_1}}$$

ed è quindi espresso da

$$V = Ae^{-kx} + Be^{kx}$$

essendo A e B due costanti arbitrarie, da determinare in base alle condizioni ai limiti del problema; la corrente totale corrispondente I è espressa da $I = -\frac{1}{r}\;\frac{dV}{dn}$.

Nel nostro caso, le condizioni ai limiti sono $x = o$, $V = E$, $x = l$, $V = o$; con questi valori si trova facilmente:

$$V = \frac{E}{e^{kl} - e^{-kl}} \left[e^{k(l-x)} - e^{-k(l-x)} \right] \qquad (4)$$

$$I = \frac{k}{r} \, \frac{E}{e^{kl} - e^{-kl}} \left[e^{k(l-x)} + e^{-k(l-x)} \right] \qquad (5)$$

La formola (5) dà per la intensità I_o della corrente all'origine della linea $(x = o)$

$$I_o = \frac{k}{r} \, \frac{E}{e^{kl} - e^{-kl}} \left(e^{kl} + e^{-kl} \right)$$

e per la corrente I_1 alla stazione di arrivo: $(x = l)$

$$I_1 = \frac{2kE}{r\,(e^{kl} - e^{-kl})}$$

Se ne deduce

$$\frac{I_1}{I_o} = \frac{2}{e^{kl} + e^{-kl}} \qquad (6)$$

Sostituendo nella (6) il valore di $k = \sqrt{\frac{r}{r_1}}$ dato dalla (3) si ottiene

$$\frac{I_1}{I_o} = \frac{2}{e^{n\sqrt{\frac{\rho}{\rho^1}}} + e^{-n\sqrt{\frac{\rho}{\rho_1}}}}$$

che è appunto la formola del Fleeming Jenkin.

Roma, Agosto 1911.

Sulla regola delle medie nella misura delle resistenze

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 23 settembre 1911)

È noto che nella misura di resistenze fatta col metodo del ponte di Wheatstone, ha particolare importanza il caso in cui, nel lato contenente la resistenza da misurare, sia attiva una *f. e. m.* estranea, la quale può essere favorevole o contraria alla *f. e. m.* principale, dovuta alla pila di prova, agente nel lato stesso. Ciò accade appunto nella misura delle resistenze delle linee telegrafiche le quali contengono, come è noto, delle *f. e. m.* parassite dovute, sia alle correnti telluriche, sia alle azioni elettrolitiche delle prese di terra. In tal caso, la maggior parte dei trattati consiglia di fare due misure invertendo il senso della *f. e. m.* principale agente in una delle diagonali della pila, e, determinati i valori R_1 ed R_2 del lato di paragone con i quali si annulla (ove ciò sia possibile) la corrente del galvanometro, di assumere, come valore della cercata resistenza, la *media* dei due valori corrispondenti ad R_1 ad R_2.

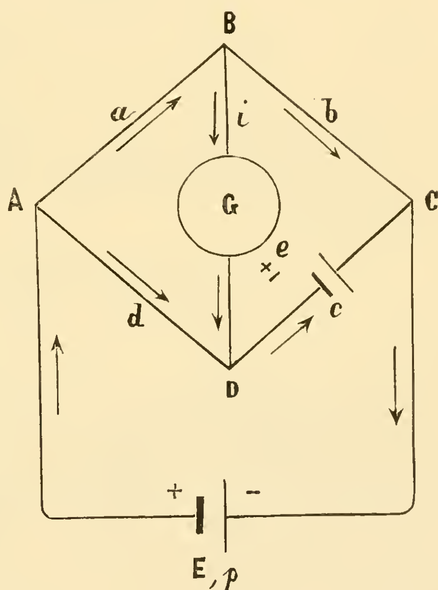


Fig. 1.

Ora, è facile vedere che questa regola va soggetta a certe restrizioni e che, in certi casi, può condurre a risultati inesatti, specialmente non indicando quale media occorra considerare.

Per dimostrarlo, supponiamo che il lato CD del ponte $A\ B\ C\ D$ (Fig. 1) contenga la *f. e. m.* $\pm e$, favorevole o contraria a quella esistente nel lato stesso, dovuta alla pila di prova E, agente nella diagonale AC. Chiamando g e ρ le resistenze del galvanometro e della pila, I la corrente principale, i quella della diagonale del galvanometro, a, b, c, d le resistenze dei quattro lati del ponte ed α, β, γ, δ le correnti nei lati stessi, avremo applicando i noti principii di Kirchhoff:

$$\begin{aligned} I &= \alpha + \delta & \qquad gi - d\delta + a\alpha &= o \\ \alpha &= i + \beta & \qquad gi + c\gamma - b\beta &= \pm e \\ \gamma &= \delta + i & \qquad \rho I + a\alpha + b\beta &= E \end{aligned} \qquad (1)$$

Eliminando le incognite I, β e γ si ottiene, dopo facili riduzioni, il sistema

$$\begin{aligned} gi - d\delta + a\alpha &= o \\ (g + b + c)\, i - c\delta - b\alpha &= \pm e \\ -\, bi + \rho\delta + (\rho + a + b)\, \alpha &= E \end{aligned} \qquad (2)$$

ove le incognite da determinare sono ridotte a tre.

La corrente i che attraversa la diagonale del galvanometro è espressa da:

$$i = \frac{E\ (bd - ac) \pm e\ [d\,(\rho + a + b) + a\rho]}{\Delta} \qquad (3)$$

essendo Δ il determinante del sistema (2).

L'impressione (3) mostra il fatto importante che la corrente la quale attraversa la diagonale del galvanometro, può, oppur no, annullarsi. Se le forze elettromotrici E ed e sono costanti ed inoltre quest' ultima è contraria alla *f. e. m.* principale agente nel lato CD del ponte, in guisa che ad essa competa il segno —, è chiaro che chiamando x la cercata resistenza costituente il lato $CD = c$ del ponte, sarà possibile determinare un certo valore R_1 del lato di paragone d il quale annulli il numeratore della (3) e quindi, essendo Δ una quantità finita positiva, annulli la corrente nel galvanometro. Questo valore dovrà soddisfare alla equazione:

$$E\ (bR_1 - ax) - e\ [R_1\,(\rho + a + b) + a\,\rho] = o \qquad (4)$$

Se ora, per mezzo di un commutatore, invertiamo le comunicazioni della pila di prova E con i vertici A e B del ponte e chiamiamo R_2 il nuovo valore del lato di paragone che rende nulla la corrente del galvanometro, dovrà essere

$$-E(bR_2 - ax) - e\,[R_2(\rho + a + b) + a\rho] = o \qquad (5)$$

Dalle (4) e (5) si ricava, per il valore della resistenza cercata:

$$x = \frac{b}{a}\,\frac{(R_1 + R_2)a\rho + 2\,R_1 R_2(\rho + a + b)}{2a\rho + (R_1 + R_2)(\rho + a + b)}$$

ovvero, ponendo

$$k = \frac{a\rho}{\rho + a + b} = \frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{\rho}\left(1 + \frac{b}{a}\right)} \qquad (6)$$

si ha:

$$x = \frac{b}{a}\,\frac{(R_1 + R_2)\,k + 2R_1R_2}{R_1 + R_2 + 2k} = \frac{b}{a}\,\frac{k + \frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{2k}{R_1 + R_2}} \qquad (7)$$

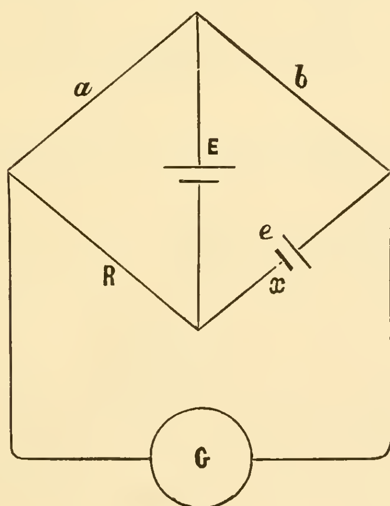


Fig. 2.

Se ora nella disposizione della fig. 1, le due diagonali vengono scambiate ponendo la pila di prova al posto del galvanometro e viceversa, come nella figura 2, e si procede nel modo

indicato per ottenere l'equilibrio del ponte con i due valori R_1 ed R_2 del lato di paragone, si trova, operando in modo analogo a quello ora seguito,

$$x = \frac{b}{a} \frac{(R_1 + R_2)k + 2R_1R_2}{R_1 + R_2 + 2k} = \frac{b}{a} \frac{k + \frac{2R_1R_2}{R_1+R_2}}{1 + \frac{2k}{R_1+R_2}} \qquad (8)$$

la quantità k essendo definita dalla relazione

$$k = a + \rho\left(1 + \frac{a}{b}\right) \qquad (9)$$

Il valore di x dato dalla (7) è necessariamente diverso da quello dato dalla (8). Si ha quindi il fatto importante, non indicato nei trattati, che nel caso in cui, operando col metodo del ponte. il lato di resistenza ignota contenga *f. e. m.* estranee, la posizione relativa della pila e del galvanometro nelle diagonali del ponte ha influenza non solo sulla sensibilità del metodo [1]) ma anche nel valore della resistenza cercata e bisogna adoperare quella delle (7) o (8) che conviene al dispositivo prescelto.

La formola (8) corrisponde a quella ottenuta, con procedimento differente e più complicato, da alcuni autori sia adoperando il metodo del ponte [2]), sia col metodo di sostituzione [3]) partendo da ipotesi poco attendibili sulla natura della *f. e. m.* parassita.

Ciò posto, le eguaglianze (7) e (8) mostrano che, nel caso in cui la quantità k definita dalla (6) e dalla (9) sia molto piccola rispetto a $\frac{2R_1R_2}{R_1+R_2}$, il fattore di $\frac{b}{a}$ si accosta alla media armonica dei valori R_1 ed R_2 e si ha, con grande approssimazione:

$$x' = \frac{b}{a} \frac{2R_1R_2}{R_1+R_2} \qquad (10)$$

Se invece la quantità k ha valori molto grandi, il fattore di $\frac{b}{a}$ si accosta alla media aritmetica di R_1 ed R_2 e si ha:

$$x'' = \frac{b}{a} \frac{R_1+R_2}{2} \qquad (11)$$

1) Heaviside. Electrical papers t. 1. Phil. Mag. 1873.

2) Kempe. Mesures electriques (trad. Berger) p. 211.

3) Vaschy. Electricité et magnetisme t. II, p. 344 e 448.

si vede adunque che, nei casi limiti ora indicati, di k piccolissimo ovvero molto grande, la regola delle medie (armonica o aritmetica) può applicarsi con sufficiente approssimazione. È da osservare poi che, quando i due valori R_1 ed R_2 sono poco differenti, vale a dire quando, (come è facile vedere ricavando il valore di $\frac{e}{E}$ dalle (4) e (5)) la forza elettromotrice parassita è molto piccola rispetto alla *f. e. m.* della pila di prova, le medie aritmetica, armonica e geometrica, sono sensibilmente eguali.

Ma, all' infuori dei casi limiti ora accennati e per valori qualunque della quantità k, il vero valore di x dato dalle formole esatte (7) e (9) è diverso da quello dedotto mercè le (10) e (11) dalla regola delle medie, la differenza crescendo insieme con la diversitá delle due resistenze di equilibrio R_1 ed R_2.

Qualche esempio numerico servirà a mettere meglio in evidenza quanto si afferma. Se, col dispositivo della fig. (1) e con $a = 1000^\omega$, $b = 100^\omega$, $\rho = 20^\omega$, si è trovato $R_1 = 8000^\omega$ (corrente diretta) ed $R_2 = 6000$ (corrente invertita), la formola (7) dà

$$x = 685^\omega,76$$

valore praticamente eguale a quello ricavato con la regola della media armonica

$$x' = \frac{b}{a}\,\frac{2 R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 685^\omega,71$$

Ciò era da prevedere, giacchè la quantità $k = \frac{a\rho}{\rho + a + b} = 17.8$, essendo piccolissima rispetto a $\frac{2 R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 6857$ $\Big($e quindi a fortiori rispetto a $\frac{R_1 + R_2}{2}\Big)$ si ha sensibilmente $x = x'$.

Ma supponiamo che, operando col dispositivo della fig. (2), si sia trovato con $a = 1000^\omega$, $b = 10000^\omega$ e $\rho = 400^\omega$, $R_1 = 2600$ ed $R_2 = 550$ (come è risultato al Fisher in alcune misure recenti di cavi sottomarini).

In tal caso, adoperando la formola (8), si ricava

$$x = 12265^\omega$$

valore notevolmente diverso da quello dedotto con la regola della media armonica ($x' = 9078^\omega$) o della media aritmetica ($x'' = 15750_\omega$);

ciò dipende dal fatto che in tal caso, la quantità $k = 1440$ non è più trascurabile rispetto a $\frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Non sarà inutile, da ultimo, osservare che il vero valore di x dato dalle (7) o (8) è compreso fra i valori approssimati x' od x'' dati dalle (10) ed (11), giacchè è facile vedere che $x' < x < x''$; d'altra parte la media geometrica $x_1 = \frac{b}{a}\sqrt{R_1 R_2}$ corrispondente ai valori R_1 ed R_2 essendo, per un noto teorema, compresa fra la media aritmetica ed armonica, relativa alle stesse quantità, si ha pure $x' < x_1 < x''$. Nel caso adunque in cui la quantità k abbia un valore qualunque, nè troppo grande, nè troppo piccolo, vale a dire all' infuori dei casi limiti in cui sono applicabili la (10) o la (11) sarà la media geometrica quella che si scosterà meno dal vero valore della resistenza cercata; ciò si verifica bene nel 2° esempio sopra citato in cui il vero valore della resistenza ignota essendo $x = 12265^{\omega}$, si ha $x_1 = \frac{b}{a}\sqrt{R_1 R_2} = 11958^{\omega}$, mentre $x' = 9078$ ed $x'' = 15750$. Rimane così giustificata, con le restrizioni sopra accennate, la *regola di Dresing* o della media geometrica enunciata, senza dimostrazione, in alcuni trattati [1]).

Roma, Settembre 1911.

---

[1]) Kempe. Mesures electriques p. 212.

Sul calcolo del valore efficace di una corrente oscillante

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 23 settembre 1911)

Il valore efficace della corrente oscillante che, soddisfatte certe condizioni, si ottiene in un circuito chiuso contenente una capacità ed un'autoinduzione in serie, dipende, come è noto, dalla corrente massima, dal numero di scariche o di gruppi d'onda a secondo, dal periodo della oscillazione e dal decremento logaritmico di questa. L'espressione che dà l' indicato valore in funzione di tali quantità è stato ottenuto, da vari autori, con diversi procedimenti [1]) e può ottenersi pure nel modo seguente, che è il più semplice, partendo da una relazione, evidente a priori, indicata per la prima volta da Lord Kelvin nel 1853, nella sua classica memoria « On transient electric currents » [2]).

Consideriamo un circuito di resistenza effettiva R ed induttanza L, ove abbia luogo la scarica oscillante di una capacità C, posta in una serie con L, al potenziale esplosivo V ed avente quindi la carica $Q = CV$. Sia $k = \frac{R}{2L}$ il coefficiente di smorzamento o di dissipazione (che supporremo dovuta alla sola resistenza) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ la pulsazione non smorzata della oscillazione, $p = \sqrt{\omega^2 - k^2}$ la pulsazione smorzata di periodo $T = \frac{2\pi}{p}$, e infine $\delta = \frac{kT}{2}$ il decremento logaritmico, per semi periodo, della oscillazione stessa. Il valore della corrente al tempo t, contato

1) Fleming — Electric wave Telegraphy, 2 edit. 1910 p. 215-216.

2) Phil. May. June. 1853. — Math. and. Phys. Papers vol. 1 p. 540.

a partire dall' istante iniziale della oscillazione cioè quando Q e V sono massimi, è espresso, come è noto, da:

$$i = \frac{V}{pL} e^{-kt} \, sen pt = CV\omega \sqrt{1 + \frac{\delta^2}{\pi^2}} \, e^{-kt} \, sen pt \qquad (1)$$

L'epoca τ_1 del primo massimo di corrente essendo:

$$\tau_1 = \frac{1}{p} \, arc \, cot \, \frac{k}{p}$$

ed il valore della prima corrente massima

$$I_1 = CV\omega e^{-k\tau_1}$$

Ora se, come ha luogo d'ordinario nei circuiti oscillanti chiusi utilizzati nella radiotelegrafia, il coefficiente di smorzamento k del circuito è abbastanza piccolo rispetto alla pulsazione p perchè il termine $\frac{k^2}{p^2} = \frac{\delta^2}{\pi^2}$ sia trascurabile di fronte all' unità, la corrente i assume il valore approssimato:

$$i = CV\omega \, e^{-k\tau_1} \, sen pt$$

riportato come esatto da vari autori. L'epoca del primo massimo ha luogo, sensibilmente, all' epoca $\tau_1 = \frac{\pi}{2p} = \frac{T}{4}$ e il valore dello stesso massimo diviene, secondo la (2):

$$I_1 = CV\omega \, e^{-\frac{kT}{4}} = CV\omega \, e^{-\frac{\delta}{2}} = Q\omega \, e^{-\frac{\delta}{2}} \qquad (3)$$

La corrente i viene dunque espressa, in funzione della prima corrente massima I_1 e ammesse le restrizioni indicate, dalla formola approssimata:

$$i = I_1 \, e^{\frac{\delta}{2}} \, e^{-kt} \, sen pt \qquad (4)$$

Ciò posto, il valore efficace I della corrente oscillante, essendo definito come quello della corrente permanente che, nel-

l' unità di tempo, dà luoge alla stessa dissipazione di energia per effetto Joule, avremo, se vi sono N scariche o gruppi d'onda a secondo e supposta costante la residenza R durante la scarica:

$$I^2 R = NR \int_o^{\infty} i^2 \, dt \qquad (5)$$

La quistione è dunque ridotta a calcolare $\int_o^{\infty} i^2 \, dt$; ora senza eseguire la integrazione, partendo, come si fa abitualmente dalla (4), si può osservare che dovendo l' energia totale dissipata durante la scarica, uguagliare (supposte trascurabili o nulle le altre perdite) quella immagazzinata nel condensatore, dovrà essere:

$$R \int_o^{\infty} i^2 \, dt = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

che è la citata formola di Lord Kelvin; da essa si ricava:

$$\int_o^{\infty} i^2 \, dt = \frac{Q^2}{2RC}$$

Sostituendo in questa formola il valore di q ricavato dalla (3) si trova immediatamente

$$\int_o^{\infty} i^2 \, dt = \frac{I_1^2 e^{\delta}}{2\omega^2 RC} = \frac{I_1^2 e^{\delta}}{4k}$$

ovvero, poichè $k = 2n\delta$, essendo $n = \frac{1}{T}$ la frequenza della oscillazione:

$$\int_o^{\infty} i^2 \, dt = \frac{I_1^2 e^{\delta}}{8n\delta}$$

La corrente efficace I diviene quindi, tenendo presente la (5);

$$I = I_1 \sqrt{\frac{Ne^{\delta}}{8n\delta}}$$

che è la relazione cercata.

È facile poi vedere che il valore efficace o medio quadratico della corrente oscillante durante un periodo, vale a dire la quantità $\frac{1}{T}\int_o^T i^2 dt$, ricavata mercè facili integrazioni dalla (4), si riduce, per $k = o$, $\delta = o$ vale a dire per correnti sinuosidali non smorzate, alla nota espressione $I = \frac{I_1}{\sqrt{2}}$

Roma, Istituto Militare radiotelegrafico.

Sul funzionamento dell'audion e della valvola Fleming

NOTA

del socio G. Vanni

(Tornata del 23 settembre 1911)

L'audion, basato sul fenomeno scoperto da Edison nel 1890 e dovuto agli studi fatti sopratutto dal Fleming [1]) e dal De Forest [2]), è essenzialmente costituito da un'ampolla di vetro vuotata d'aria per quanto è possibile (Fig. 1) contenente un fila-

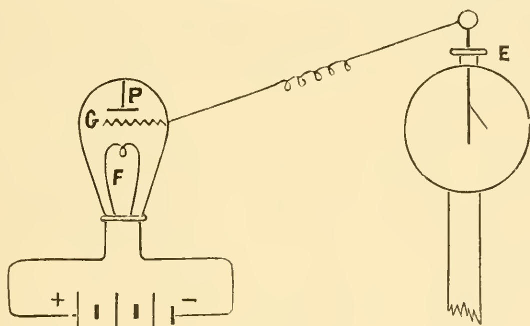


Fig. 1.

mento di carbone o di tantalio *F* in vicinanza del quale si trovano un filo di platino o di nickel *G* piegato secondo una linea sinuosa piatta (griglia) ed una laminetta metallica *P* (placca). Il modo di funzionare dell'audion è assai complesso e non ancora bene accertato in tutti i suoi particolari. Credo perciò non inutile accennare alcuni dispositivi, dallo scrivente attuati nel laboratorio dell' Istituto militare radiotelegrafico, i quali permettono di eseguire alcune esperienze al riguardo, recando un primo contributo all'arduo problema.

---

[1]) Fleming, Proc. Roy. Soc. London 1905, vol. 74.

[2]) De Forest, Conf. à l'Amer. Inst. of Elec. Engineers, 1906.

È facile, anzitutto, dimostrare che nell'audion in attività, cioè a filamento incandescente, si ha una emissione di ioni o corpuscoli negativi diretti dal filamento verso la griglia o la placca. (Effetto Edison). Basta, a tale scopo, collegare la griglia o la placca col bottone di un elettroscopio *E* di piccola capacità del tipo Exner (Fig. 1) e comunicare alla foglia d'oro una certa deviazione, caricandola, con una pila a secco, positivamente. Non appena si rende incandescente il filamento, si vede la foglia d'oro abbassarsi immediatamente e l'elettroscopio scaricarsi. Se si ripete la stessa prova, caricando l'elettroscopio negativamente, la divergenza della foglia d'oro permane aumentando, anzi, leggermente, se le condizioni di isolamento dell'audion e di tutto il sistema sono soddisfacenti.

Si può ottenere lo stesso intento adoperando un elettroscopio condensatore del Volta, col quale è facile dimostrare il fatto importante che un audion in attività si comporta come una pila voltaica, di cui il polo negativo è costituito dalla griglia e quello positivo dal filamento.

Si può, in secondo luogo, dimostrare che, a filamento acceso, si stabilisce una certa differenza di potenziale fra la griglia

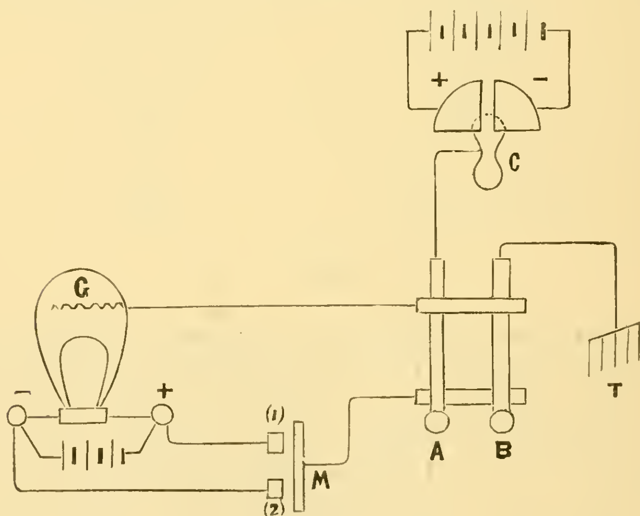


Fig. 2.

e l'estremo positivo o negativo del filamento, e che la prima differenza è maggiore della seconda. Basta, a tale scopo, disporre le comunicazioni come nella fig. 2, collegando la griglia e gli estremi positivo e negativo del filamento con le due sbarrette

trasversali di una chiave di inversione *A*, *B*, interponendo nella seconda connessione un interruttore a due direzioni *M*. Le sbarre *A* e *B* comunicando rispettivamente, la prima con l'ago *C* di un elettrometro Thomson e la seconda con la terra, è chiaro che abbassando la sbarra *B*, mentre la caviglia dell'interruttore *M* è nella posizione (1), si misura la differenza di potenziale esistente fra la griglia e l'estremo positivo del filamento. Ripetendo l'operazione quando la caviglia è nella posizione (2), si misura, invece, la differenza di potenziale fra la griglia e l'estremo negativo. È facile allora verificare, operando sia con un audion de Forest, sia con una valvola Fleming, che la prima differenza è costantemente maggiore della seconda.

Adoperando un elettrometro Thomson del tipo Carpentier (del quale la perfetta aperiodicità e facilità di regolaggio compensa la sensibilità minore) attivato da una pila di carica di 70 volt, si è trovato, in una valvola Fleming di tipo recente, che la differenza di potenziale fra la griglia e l'estremo positivo del filamento supera, ad incandescenza normale, la differenza di potenziale tra la griglia e l'estremo negativo, di 10 ÷ 12 parti della scala, corrispondenti a circa 3 volt.

L'andamento delle correnti nel circuito della griglia e della placca, con e senza forza elettromotrice estranea applicata, può studiarsi col dispositivo della figura 3, il quale riproduce, all' incirca, quello effettivamente adoperato in pratica nella ricezione radiotelegrafica o radiotelefonica. A sinistra, si trova il circuito della placca *p*, dove è attiva, attraverso al commutatore *M*, la *f. e. m* della batteria *E* (la quale può farsi variare fino a 40 volt circa); il circuito comprende il telefono *T*, il galvanometro aperiodico *G* e l' interruttore a due direzioni *B*, il quale stabilisce le comunicazioni con l'estremo positivo o con l'estremo negativo del filamento. A destra, si trova il circuito della griglia, collegato, attraverso alla chiave di inversione *D* e all' interruttore *N*, col trasformatore di ricezione radiotelegrafico; questo comprende il secondario *S*, il primario *P*, collegato con l'aereo *A* e con la terra, e infine una capacità variabile la quale può essere disposta sia in serie col secondario *S*, nella posizione *K*, sia in parallelo, come *K'*, quando *K* viene escluso. Il circuito comprende ancora il galvanometro *G'* e l' interruttore a due direzioni *C* il quale permette di stabilire le comunicazioni coll'estremo positivo o negativo del filamento dell'audion.

Ciò posto, supponiamo che si voglia studiare l'andamento della corrente propria della griglia, a filamento acceso, quando

non è attivo il circuito della placca. Basterà, in tal caso, mettere in corto circuito l'interruttore N escludendo il circuito oscillante

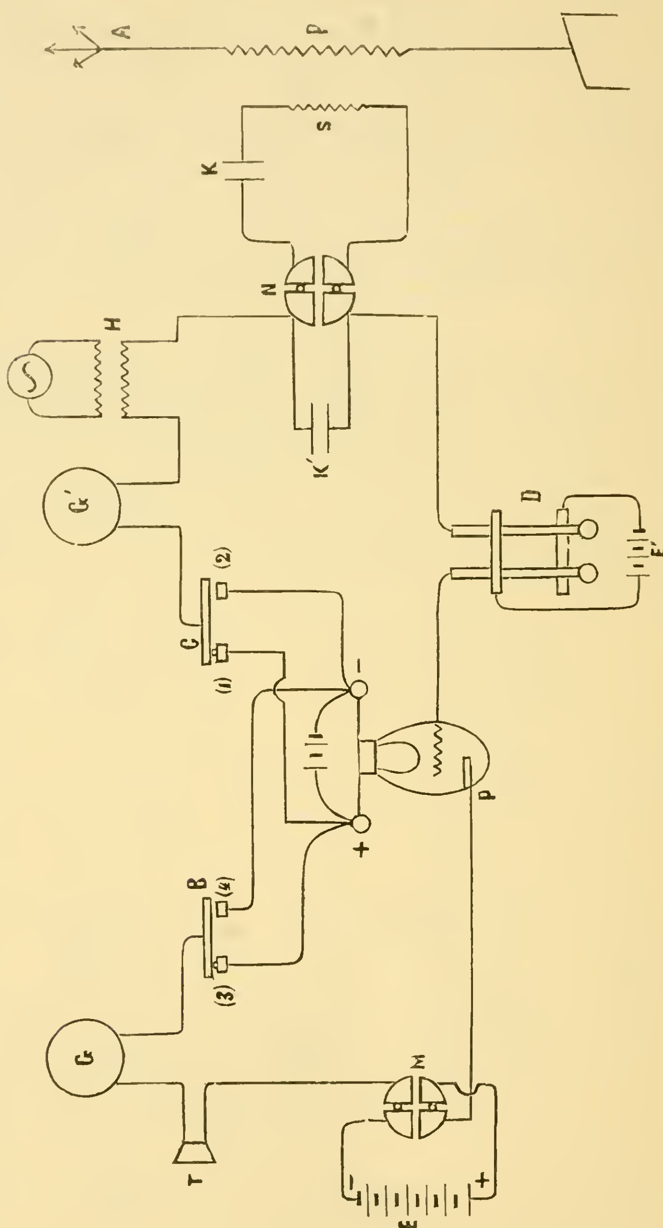


Fig. 3.

di ricezione, ovvero porre la capacità K in parallelo nella posi-

zione K'. Ponendo la caviglia dell'interruttore C in (1) o in (2) sarà facile verificare il fatto importante, spesso riportato in maniera contradditoria da varii autori, che la corrente fra la griglia e l'estremo positivo del filamento è notevolmente superiore a quella che si ha connettendo la griglia con l'estremo negativo del filamento stesso, ciò che, del resto, è conforme ai risultati precedentemente ottenuti con le prove elettrometriche. In una delle esperienze fatte in proposito, adoperando un galvanometro aperiodico Deprez D'Arsonval la cui costante è $k = 0,5$ μ amp. per parte (scala a un metro), si è trovato, con una corrente $I = 0,30$ amp. nel filamento dell'audion, cioè ad incandescenza normale, una deviazione di 35 parti della scala con la caviglia in (1) (estremo positivo del filamento) e di 3 o 4 divisioni con la caviglia in (2) (estremo negativo).

Il senso di tale corrente si trova costantemente essere quello che corrisponde al movimento dei corpuscoli negativi dal filamento verso la griglia, vale a dire diretta dalla griglia al filamento.

Mettiamo ora in attività il circuito della placca, facendo agire la *f. e. m.* estranea della batteria E. Se la capacità K del circuito oscillante KSP è in serie, è chiaro che la corrente permanente del circuito della griglia, indicata dal galvanometro G', sarà costantemente nulla e si osserverà solo quella del circuito della placca indicata dal galvanometro G; se, invece, la capacità K è in parallelo, si osserveranno tutte e due le correnti. È facile, in ogni caso, verificare che, conformemente alle ben note teorie della ionizzazione, lo spazio nell'interno dell'audion, compreso fra la placca e il filamento, ha acquistato una specie di conduttività unilaterale, per cui la corrente del circuito della placca passa solo quando questa, per azione del *f. e. m.* E, è positiva e non passa nel caso contrario; ciò può facilmente accertarsi, facendo agire nei due sensi, mercè il commutatore M, la *f. e. m.* della batteria E. Ed è facile, anche qui, verificare che, analogamente a quanto avviene nel circuito della griglia, si ha, nel galvanometro G, deviazione maggiore quando il circuito è connesso, attraverso all'interruttore B, coll'estremo positivo del filamento, anzichè coll'estremo negativo. In una esperienza fatta con $E = 20$ volt e con una corrente di incandescenza $I = 0,27$ amp, si è trovato, con la caviglia in (3) (estremo positivo del filamento) una deviazione del galvanometro G di 210 divisioni e con la caviglia in (4) (estremo negativo) una deviazione di 165 divisioni. Il valore della corrente della placca varia, si intende, colla forza elettro-

motrice applicata in E e col grado di incandescenza del filamento, ma il senso della accennata differenza rimane costantemente lo stesso.

Ciò posto, è facile prevedere quale debba essere l'effetto di una forza elettomotrice agente, in un senso o nell'altro, nel circuito della griglia. La esistenza della corrente di griglia rivelata dal galvanometro G' (corrente permanente se la capacità K del circuito ricevitore è posta in parallelo sul secondario S) e le precedenti esperienze elettrometriche, provano che, per effetto della emissione di corpuscoli negativi, lo spazio interno dell'audion, compreso tra la griglia e il filamento, può considerarsi come sede di una *f. e. m.* la quale rende negativa la griglia e positivo il filamento. Ora, se la *f. e. m.* agente nel circuito di ricezione è, in un dato istante, tale da dare polarità positiva alla griglia, allora è come se essa agisse in serie o in congiunzione con la *f. e. m.* propria nello spazio ionizzato, tendendo quindi ad aumentare la corrente della griglia e della placca.

Se invece la *f. e. m.* oscillante tende a dare polarità negativa alla placca, sarà come se agisse in opposizione o per differenza anzichè per somma, e tenderà quindi a diminuire la corrente della griglia e della placca; in entrambi i casi, l'avvenuto aumento o la diminuzione produrranno una variazione nel circuito della placca e quindi un segnale al galvanometro o al telefono. Le esperienze fatte al riguardo dallo scrivente, intercalando bruscamente, per mezzo di una chiave di inversione, D (fig. 3) una forza elettromotrice estranea $\pm E'$ nel circuito della griglia, sembrano confermare queste previsioni, permettendo altresì di verificare il fatto importante che la variazione (aumento o diminuzione) prodotta dalla *f. e. m.* estranea $\pm E'$ agente nei due sensi, non è la stessa, essendo preponderante, talvolta l'aumento, talvolta la diminuzione. Nell'audion accade dunque ciò che, secondo il Pierce [1]) avviene nei ricevitori a cristalli, vale a dire che la legge di variazione della corrente della griglia e della placca, col variare della *f. e. m.* agente, non è lineare; ciò che risulta, del resto, dal complesso dei ben noti fenomeni della conduttività nei gas; per conseguenza, negli audion, come nei ricevitori a cristalli, l'azione della *f. e. m.* oscillante del ricevitore, rende il valor medio della corrente pulsante che ne risulta, diverso (maggiore o minore) da quello che si ha nelle condizioni

[1]) Pierce, Physical Review, July 1907.

di non ricezione [1]). Quanto al senso di questa variazione, è da notare che la grande sensibilità dell'audion alle azioni perturbatrici esterne, la sua poca stabilità e l'alterazione che esso subisce con l'uso, e sopratutto la estrema lentezza con cui, una volta perturbato, riprende le condizioni normali di funzionamento, non permettono di formulare conclusioni sicure al riguardo, di indole quantitativa. Ciò che sembra bene accertato è che l'azione di una *f. e. m.* alternativa ovvero oscillante a brevissimo periodo, produce, in generale, diminuzione nella corrente permanente della placca, ciò che si spiega facilmente, tenendo presente l'accennato carattere non lineare della curva caratteristica dell'audion. L'esperienza può farsi, con facilità, per mezzo del piccolo trasformatore *H* (fig. 3) nel primario del quale si faccia agire una corrente alternata o interrotta. Per quanto riguarda, poi, l'azione delle correnti oscillanti, la verifica può farsi per mezzo del circuito *KSP*, intercalato nel circuito della griglia e disposto per la ricezione. Ad ogni serie breve o lunga di gruppi d'onda ricevuta dall'aereo e dal primario *P*, si osserva una diminuzione nella corrente del galvanometro *G* ed un segnale al telefono.

Risultati analoghi si hanno adoperando la valvola Fleming la quale differisce dall'audion in ciò che la griglia e la placca sono, come è noto, riunite in un'unica lastrina metallica *P* (fig. 4),

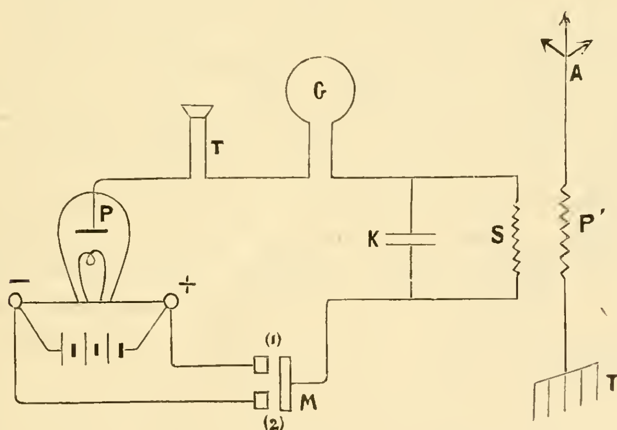


Fig. 4.

collocata in vicinanza o attorno al filamento, e non vi è, inoltre, forza elettromotrice estranea. La disposizione dei circuiti è quella della figura. La lastrina metallica *P* è collegata, attraverso al te-

[1]) Fleming, Electric wave Telegraphy, 2 edit. 1910 p. 481.

lefono T e al galvanometro G, col circuito oscillante, il quale comprende la capacità K e il secondario S di un trasformatore radiotelegrafico di cui il primario P è collegato con l'antenna A e con la terra; un interruttore a due direzioni M permette di stabilire le comunicazioni con l'estremità positiva (caviglia in (1)) o con l'estremità negativa (caviglia in (2)) del filamento. Conformemente a quanto si è trovato nell' audion e contrariamente a quanto talvolta si afferma, la corrente di ionizzazione è notevolmente maggiore quando si stabilisce la comunicazione con l'estremo positivo anzichè col negativo. Operando con una valvola Fleming di ultimo modello, lo scrivente ha trovato, ad incandescenza normale, una corrente di 30 ÷ 35 micro-ampere nel primo caso e di soli 2 ÷ 3 micro-ampere nel secondo. Anche nella valvola, come nell'audion, l'effetto complessivo della corrente di ricezione nel circuito oscillante si è trovato essere quello di diminuire il valore della corrente di ionizzazione; tale effetto risulta, come è evidente, più sentito quando il circuito è connesso coll'estremo positivo del filamento, a causa del maggior valore della corrente stessa.

È da notare altresì che, operando a non grandi distanze, anche la intensità degli effetti telefonici in corrispondenza ai segnali trasmessi, appare più forte con la connessione del circuito all'estremo positivo. Non sembra quindi giustificata la prescrizione tassativa, che si fa da alcuni autori, di eseguire tale connessione con l'estremo negativo del filamento. In ogni modo, stante la poca stabilità dell' audion o della valvola, l' uso di un interruttore a due direzioni, analogo a quello adoperato in queste esperienze, sembra allo scrivente da consigliare, giacchè, mentre non complica molto il dispositivo abituale di ricezione, permette di eseguire, rapidamente, il collegamento più opportuno.

Dei risultati ottenuti operando secondo alcuni nuovi dispositivi del Fleming, e di quelli sulla influenza della pressione nell' interno dei ricevitori a gas ionizzato, verrà tenuto parola in altra nota.

Laboratorio dell'Istituto militare radiotelegrafico. Roma, settembre 1911.

LA TRIPOLITANIA

e l'importanza economica della sua ricognizione scientifica

CONFERENZA

tenuta per invito della *Società di Naturalisti in Napoli*
il 10 dicembre 1911

dal socio prof. Alessandro Bruno

Signore e Signori,

Le scuse, che, per la propria deficienza e pel proprio ardire, al pubblico convenuto ad udirli sogliono i conferenzieri anticipare e che sono a volte un atto di cortese deferenza per l'uditorio, a volte l'espressione di una modestia forse eccessiva, sono, invece, per me, quest'oggi, un dovere sinceramente sentito.

Oggi più che mai, infatti, riconosco — preoccupandomene non poco — quanto piccola parte io sia di una Società, che si illustra di tanti bei nomi e che, chiamando a questo posto chi dei suoi componenti è certo fra i più modesti e fra i meno meritevoli di così alto onore, dà — ancora una volta — larga prova di quell'illuminato spirito di libertà e di mecenatismo, che la rende la simpatica fra le istituzioni scientifiche d'Italia.

Facile sembravami lo esimermi da tanto lusinghiero incarico, e tutto ho tentato per evitarmi l'emozione di questo momento: ma, quando già contavo di esser riuscito a stornare da me le cortesi insistenze, mi si è parlato di un dovere, e, troncando così ogni esitanza, mi si è tratto innanzi a Voi.

Quale questo dovere?

Nella vita coloniale dell'Italia nuova la nostra Napoli ha, magnifico e bello, il posto d'onore.

Ad essa è toccato sempre di porgere il saluto affettuoso della patria ai soldati o partenti per sacrarle le balze eritree o che ne tornavano — a volte vincitori, qualche volta vinti — degni sempre del nome d' Italia.

Ancora in giorni recentissimi la nostra bella e trascurata città ha potuto porgere il saluto augurale della vittoria alle truppe muoventi verso l'ultimo lembo del Nord-Africa, sfuggito alle potenze europee.

A Napoli toccò il commovente onore di fare ala, silenziosa e lagrimante, ai prodi di Dogali e Saati: a Napoli tocca ancora di ridare la terra d'Italia ai reduci di Libia, cui il piombo di valorosi nemici o di vili traditori ha risparmiato almeno la vita.

Qui convergono e di qui divergono le correnti militari e le correnti migratorie, che il nome d'Italia diffondono al di là dei mari : qui, dunque, più che altrove, in mille modi, sotto mille forme, la vita coloniale si riassume, si riconnette nelle sue molteplici fasi, e si cementa e si confonde e si assimila alla pulsante vita della libera Italia.

Qui vivono le più antiche istituzioni, che han conservato — anche nelle tempeste degli eventi politici e nell'avvicendarsi delle buone sorti alle rie — la fiaccola della vita coloniale: parlo dell'*Istituto orientale*, che, pur nel suo carattere essenzialmente linguistico, ha mantenuto saldo un legame tra il nostro paese ed i paesi d'Oriente; e parlo della *Società Africana d' Italia*, che è stata la culla di iniziative bellissime, la cui realizzazione il fato, purtroppo, ci ha spesso sottratta.

Qui sorsero, infatti, iniziative, che altri ha saputo altrove realizzare col sussidio di istituzioni del tutto nostre.

Altra città ha dato vita all' *Istituto Superiore di Studi coloniali*, di che qui ebbe prima luce l' idea.

Qui sorse la proposta di una *Mostra coloniale permanente*, cui la nullaggine dell'assenteismo lasciò cadere irrealizzata.

La nostra Napoli, insomma, è tra le città d' Italia quella, dove le iniziative coloniali hanno una tradizione, ed una bella tradizione, fatta di idealità e di sentimento, più che di interessi e di politica.

Altrove si è egregiamente materiato il contenuto ideale di questa tradizione, ed intorno alle istituzioni, colà sorte a lustro e decoro delle città che le hanno accolte, si son venuti formando, poi, gli uomini: qui, invece, gli uomini han preceduto le istituzioni, e delle idealità coloniali son rimasti fidi seguaci, anche fuori di ogni istituto ufficiale, giacchè istituti ufficiali del genere

o mai non son sorti, o più non esistono, o han ripulso gli appassionati, che, nella lealtà e nella purezza del loro entusiasmo, non han saputo o voluto materiarlo in un interesse concreto.

Nata qui — or sono pochi giorni — la proposta di formare in Napoli una Missione per la ricognizione scientifica della Libia, qui stesso — manco a dirlo — l' idea trovava come proseliti eminenti così ostacoli strani da parte di persone non meno egregie, venute a ricordare stazionaria la Sicilia, dimenticato il Cilento, trascurato il Potentino, malariche le Maremme, abbandonata la Calabria, sitibonde le Puglie, incolta la Sardegna.

E, mentre qui si discute delle idee e si avversano le persone, altrove — determinati ad operare — si discute solo dei metodi e si lavora concordi e si agisce, e ci si precede sulla via, che la nostra mente ha intravista, ma che il nostro passo non ha saputo seguire.

Pure, questa volta, non sembra che gli entusiasti, restati sulla breccia a lottare in nome di un alto ideale di patria e di progresso scientifico ed economico, debbano vedere ancora frustrati i loro sforzi e nulle le loro disinteressate aspirazioni, giacchè pare che, alfine, si sia riusciti a muovere le istituzioni cittadine, e, forse, se l'abituale assenteismo non farà ricostruire il solito tenace ambiente di sfiducia e di indifferenza, anche Napoli avrà la sua parte, e non ultima, fra le più nobili iniziative di intellettualità e di civiltà, che certo impulso avranno dall' impresa tripolina.

*
* *

Di questo movimento, sorto al fine di raccogliere le mille sparse energie, perchè tutte cooperassero alla ricognizione scientifica della Libia ed alla creazione in Napoli di una duratura istituzione, un Museo Coloniale, che qui richiamasse studiosi e tecnici, si è fatto eco, per il primo, il Periodico « *Rivista tecnica e coloniale di Scienze applicate — Bollettino di Merceologia* », da me modestamente diretto.

È appunto la parte da me presa con questa Rivista, che ha formato arma gentile nelle mani delle cortesi persone, che qui mi hanno invitato e che, alle mie insistenti ripulse, hanno opposto che non vale farsi banditore o sostenitore di una idea, se, quando si è chiamati a discuterne anche in campi diversi da

quello ordinariamente battuto, si rifugge e si abbandona il teatro della lotta.

Il mio rifiuto — quelle cortesi persone aggiungevano — non avrebbe corrisposto alla tenacia ed alla convinzione delle idee da me sostenute, e avrebbe loro, invece, conferito il carattere del solito *armiamoci ed andate* dei valorosi da caffè.

Ecco, o Signori, la genesi del mio ardire.

Era mio dovere—mi si disse—come cultore di merceologia, come laudatore dell'espansionismo, come appassionato degli studi coloniali e come dirigente una Rivista, che di quegli studii si è fatto organo, piccino, ma affettuoso e convinto — era mio dovere—mi si disse—non sfuggire all' invito di illustrare quelle idealità, pubblicamente, col vivo della voce.

Sono stato così tratto dalle silenziose abitudini del mio quotidiano lavoro con una parola di dovere : essa sola — e non la vanità dell'amor proprio solleticato — ha vinto le mie resistenze: e queste almeno mi valgano, presso di Voi, a scusarmi di un ardire, che non ho mai sentito, e a giustificarmi di un passo, che vuol solo significare omaggio alla volontà dell' illustre nostro Presidente ed alla benevolenza degli egregi Consoci.

***

Lamentano alcuni che occuparsi oggi delle sorti economiche della Libia, quando ancora sulle terre d' Africa cadono le vite umane, sia sconveniente, inopportuno, forse incivile, egoistico almeno.

Ma, o Signori, guardiamo il rovescio della medaglia.

Noi qui, quanti siamo, avremmo certo con altrettanto entusiasmo arrecato il contributo del nostro braccio nella lotta, in cui è impegnato, col supremo interesse della patria, l'onore della bandiera ; ma è ovvio che non a tutti è dato, nè, d'altronde, sarebbe necessario, specialmente in circostanze quali quelle che ora si svolgono, di lasciar la vanga o la penna, lo sportello dell'ufficio o la cattedra, per accorrere, soldati, alla guerra.

Qui restando, però, a seguir di lontano l'opera gloriosa dei nostri, non possiamo certo passare il tempo nei comizi pro o contro la guerra, nè nelle vane ed oziose discussioni di politica o di strategia, specialmente quando dell'una o dell' altra o di entrambe si sia incompetenti.

D' altra parte, il disinteresse sarebbe, più che deplorevole, odioso: esso suonerebbe sfiducia nell'azione dei nostri soldati ed incertezza sulla sorte delle nostre armi, mentre questa sfiducia, questa incertezza non abbiamo, giacchè quanti sentiamo la fierezza di essere italiani pensiamo che allora soltanto potrebbe tornare la Libia ai precedenti occupatori, quando quelle terre avesse inutilmente bagnato il sangue di tutti tutti i figli d'Italia.

Discutiamo, adunque, e l'eco delle nostre discussioni giunga conforto e sprone ai nostri fratelli e dica loro quanto affidamento e quanta sicurezza la patria riponga sul loro valore.

***

L'occupazione della Libia non significa la soddisfazione di una inopportuna vanità di conquista, ma la tempestiva, o, se mai, già troppo tardiva, esplicazione di un' alta necessità politica ed economica per la nostra nazione. Poichè anche noi siam venuti a trovarci nelle condizioni di tutti i paesi delle zone temperate, che non bastano più a se stessi, ma, troppo bisognosi ormai dei prodotti tropicali e subtropicali, sono fatalmente, da quei bisogni, più che da vedute politiche o strategiche o da prepotente orgoglio nazionale, sospinti verso le terre assolate dell'Africa.

Non l'avidità sfruttatrice di un conquistatore, che nella conquista vede un fine, ma il lavoro fattivo di colonizzazione civile, che nel possesso vede un mezzo: ecco ciò che deve l' Italia apportare colà, con un'onesta politica di penetrazione e di assimilazione intellettuale per le menti e sanamente economica per gli scambii commerciali.

L' Italia, appena le armi della scienza, ora strumento di morte, potranno tornare strumento incontrastato di vita e di progresso, ripagherà ad usura i vantaggi dell'espansione, apportando a quelle terre, ora barbare, l'opera di civiltà e di umanità, che è stata sempre la sua nobile missione.

Un'opera siffatta di civiltà e di progresso, perchè possa efficacemente proseguirsi, in un paese, da un popolo diverso da quello che lo abita, presuppone una conoscenza piena delle condizioni tutte locali, dalle geografiche alle etnografiche, dalle zoologiche alle botaniche, dalle mineralogiche alle geologiche, dalle agrarie alle merceologiche.

Di una conoscenza piena della Libia, intanto, non possiamo parlare come di cosa acquisita, perchè il dominio musulmano ha finora impedito, più che con una passiva noncuranza, ostacolando, proprio di proposito, ogni luce di umano progresso in quelle regioni.

Di esse e delle loro risorse ben poco han potuto informarci le incomplete esplorazioni compiute, alle quali, appunto perchè tanto avversate e perchè troppo individuali, è mancato un carattere di omogeneità e di continuità nei criterii direttivi ed è mancato il seguito di quel lavoro di critica e di sintesi, che meglio può valere a scernere il vero dal falso, il reale dal fantastico, l'obbiettivismo dalle affermazioni interessate, e meglio può valere a indicar le lacune da colmare con più complete indagini, con più precise ricerche.

Quelle esplorazioni lascian, perciò, non poche incertezze sulla potenzialità economica delle regioni tripoline.

Incertezza, però, non significa negazione di risorse: lo stesso conflitto, del resto, a proposito della Tripolitania, tra coloro che ne vantano la ricchezza e coloro che la credono una distesa di sabbie infeconde, significa che, nel fatto, agli uni ed agli altri mancano elementi concreti ed efficaci, e che, in genere, di quel che è attualmente la Libia si è, nella realtà, ignoranti.

*
* *

A completare la cognizione attuale, obbiettiva, acquisita sul posto, di un paese poco noto, e a formular le probabilità del futuro è necessario si aggiungano l'esperienza locale del passato e la conoscenza di ciò che sono, di ciò che furono e di ciò che studii già fatti dimostrano potranno essere le regioni circostanti, cui già prima sian giunti progresso e civiltà.

E che, pria di mettere o tentar di mettere in valore regioni poco conosciute, si abbia bisogno di studiarle scientificamente, basti a provarlo il fatto che, alla luce delle ricerche dei tecnici, perfino il Sahara ha perduto quella fosca e pur suggestiva fisonomia di una sterminata, assoluta landa deserta.

Vorrei che mi seguiste, o Signori, fra le belle pagine della relazione del Foureau, un esploratore francese, che, or sono pochi anni, fu dal suo Governo inviato, a capo di una Missione scientifica, attraverso il Sahara, dal Sud-Algerino al Nord del Congo.

Passeremmo allora in rassegna numerose essenze di una flora caratteristica e vedremmo nelle oasi, al lato della Palma da datteri, il Baobab colossale col Borasso dagli steli e dalla corteccia commestibili, e con le diverse specie e varietà di Musa, alcune produttrici di fibre tessili, altre di frutti mangerecci.

E troveremmo fra le piante sahariane il riso ed il miglio, la canna da zucchero e l'arachide, il pomodoro e il melone: nè passerebbe inosservata la esistenza fra le sabbie dei deserti di piante gommifere e cauccifere, di piante da tinta e piante da concia, piante medicinali e piante da profumi.

Se, dunque, nemmeno la flora sahariana è così povera come è comune credenza (ed io non ho ricordato che qualche elemento della raccolta fatta dal Foureau, il cui cammino si è compiuto, quasi in linea retta, da Nord a Sud, senza percorrere, cioè, del Sahara che una striscia lunga sì, ma ristretta) se, dunque, — dicevo — nemmeno la flora sahariana è così povera come è comune credenza, perchè si vuole a priori, senza il suffragio di osservazioni di fatto, negare alla Libia una potenzialità di risorse, quando quelle terre ben sappiamo che non sono certamente il Sahara?

Senza dir della Cirenaica, che è ritenuta universalmente più fertile della Tripolitania, si noti che questa, essa sola, si estende per ben 900,000 Kmq., dei quali appena 60,000 circa sono attualmente coltivati e ben 340,000 sono senza dubbio affermati suscettibili di coltura. Nè è, poi, inutile ricordare che su una superficie, che è da tre a quattro volte più ampia dell'Italia, vivono meno di un milione e mezzo di abitanti.

Che il commercio sia povero e meschina l'industria nessuna meraviglia, dal momento che trascurata è l'agricoltura, che dell'uno e dell'altra è indubbiamente base vera e necessaria.

Pure, vivon colà piante oltremodo utili, e la storia ci apprende che più larga, più vasta ne era in altri tempi la coltura.

La *Palma dattilifera* è fra le specie, che maggiormente caratterizzano la fisionomia agrologica della regione.

Quella pianta, che nei nostri paesi resta allo stato di pianta ornamentale, perchè non matura — o solo parzialmente matura — i suoi frutti, è la vera ricchezza delle oasi, dove, alla sua ombra, crescono e trovano protezione gli alberi da frutta, la vite, le graminacee e le leguminose locali.

La Palma da datteri, che, nella loro lingua immaginosa, gli orientali dicono che « volge la testa al sole e il piede all'acqua » per significarne il bisogno di un clima secco e caldo e di un sottosuolo acquoso, offre tutta una risorsa di prodotti agli indigeni, a cominciar dal frutto commestibile a finire al così detto *latte di palma*, un liquido zuccherino, che si estrae, per incisione, dal caule. Questo, poi, a sua volta, dà un discreto combustibile e un buon materiale per costruzione, mentre dal latte, per fermentazione, si ricava una bevanda alcoolica, gradita come vino dagli indigeni e detta appunto *vino di palma.*

Nè qui finiscono le utilità del Dattoliere, giacchè le sue foglie, che, lunghe ed in numero di 40 a 50, formano la simpatica chioma terminale dell'albero, servono così a covertura delle abitazioni come a fornire con le loro foglioline un buon materiale per la confezione di cappelli, di panieri, di stuoie ed, in genere, di lavori da intreccio.

Orbene, questa pianta così preziosa non lo è ugualmente dovunque: ed il fatto, che delle sue varietà molte dànno un frutto a mala pena utilizzabile dagli animali, fa intravedere una lunga serie di problemi, relativi al reddito ed alla opportunità di coltura di ciascuna varietà nei singoli distretti.

Molteplici indagini dovranno sul proposito compiersi dai tecnici, i quali, cominciando dalla enumerazione e dalla classificazione — dall'inventario, in altri termini — delle varietà esistenti (il solo Fezzan ne conta più di 300), dovranno ricercarne i mezzi più opportuni di selezione e suggerirne i metodi più adatti di coltura.

Nè insuscettibile di miglioramenti è la preparazione dei datteri per il consumo.

I datteri di Tripoli sono, infatti, di qualità inferiore a quelli algerini, non solo perchè non ne è razionalmente curata la produzione, ma anche, e forse più, perchè son messi in commercio ancor troppo ricoverti della sabbia, che su di essi ha raccolto il caldo vento del deserto.

L'eccellenza delle *uve* di quelle terre è tutta una promessa: la produzione vinicola vi sarebbe una risorsa fra le più notevoli, allorquando la viticoltura, contrariata fin oggi dalla religione musulmana, che chiama il vino « *abbominazione inventata da Satana* » potesse rifiorire per le cure di esperti coloni.

Si noti che la vite in Tripolitania, già senza alcuna cura colturale, dà dei risultati, che sembrano impossibili, con vini che

raggiungono ed oltrepassano i 16 gradi di alcool; e si noti ancora che la vite di quelle regioni si addimostra refrattaria alla generalità delle malattie, che altrove han minato e distrutto l'opera dei viticultori.

Uno studio accurato, quindi, si impone, perchè si impedisca, anzitutto, la distruzione o l'abbandono delle varietà locali esistenti e si provvegga, invece a moltiplicarle e diffonderle: tutto fa intravedere la possibilità di costituire dei superbi vigneti.

Una serie di studii sulla *cerealicoltura* sarà fatalmente imposta, col tempo, dall'addensarsi graduale della popolazione.

Nè è a disperare della potenzialità di quei paesi, dai quali un tempo il grano veniva perfino esportato, così come oggi lo è l'orzo, coltivato più largamente del grano stesso, sia perchè preferito dagli indigeni, sia perchè incettato a buone condizioni, per fornirne le fabbriche di birra in Europa (Inghilterra).

È assodato che in quelle regioni, quando non manchi la pioggia, la cerealicoltura rende fino al 100 per uno.

Similmente rigogliosa ed abbondante riesce l'*erba medica* con l'irrigazione, al punto che si giunge a farne fin 12 tagli in un anno. Anche le patate dànno fino a tre raccolti, a cominciare dal maggio (il che permetterebbe l'esportazione in Germania del primo raccolto).

Le grandi analogie climatiche con la Sicilia e le vicine regioni egiziane, tunisine ed algerine, rendono non azzardata la speranza che metodiche indagini e pazienti tentativi possano, in un avvenire non lontano, perfezionare a tal punto la coltura degli *alberi da frutto* nella Libia, da render questa un grandioso centro di esportazione di primizie, che precorrano la frutta italiana e le conservino il dominio nei mercati del Centro e del Nord di Europa, soffocando a tempo la concorrenza, che altri paesi si accingono a farci, in forma non poco preoccupante.

Le analogie climatiche più su ricordate inducono a pensare come suscettibili di incremento, sia qualitativo, sia quantitativo, molteplici altre coltivazioni.

Il *fico d'India*, ad es., cui tanto adatto si mostra il Nord-Africa, potrebbe anche esso, con una saggia e razionale coltura, raggiungervi quelle eccellenti e preziose caratteristiche, che gli Americani han saputo così bene conseguire.

Nè infondate speranze son quelle da molti concepite sulla possibilità di trovare nella Libia terreni e circostanze favorevoli

alla coltura del *cotone* e di altre piante tessili, che con fortuna si coltivano nelle regioni finitime.

Altro campo di larghe indagini scientifiche e tecniche è quello dell' *olivicoltura* in una regione, che è stata, e potrebbe certo tornare, essenzialmente oleicola.

Dico potrebbe, perchè attualmente molto trascurata è in Tripolitania l'industria dell'olio così nella raccolta del frutto come nella lavorazione, assolutamente primitiva. Oggi che l'olivicultura è divenuta tanta parte delle Scienze agrarie (col largo sviluppo che nel suo campo ha preso la patologia vegetale), non è più compatibile che si trascuri lo studio delle concimazioni, che tanta finezza e tanto profumo è dimostrato conferiscono all'olio e tanto efficace sussidio alla fruttificazione.

Quando si pensi che è oggetto di studio perfino l'epoca più propizia pel raccolto e si discute se convenga, o non, procedervi precocemente, per diminuire i danni delle malattie e per ottenere una migliore qualità di olio: quando si pensi che è oggetto di studio sperimentale perfino la diffusione, artificialmente provocata, di forme parassitarie, che lottino, a loro volta, contro i parassiti ordinarii dell'olivo, non si può dubitare che un paese, dove non son rari degli olivi colossali, gareggianti con le nostre più annose querce e che dànno fino ad 80 litri di olio, non possa, con una cultura razionale, che profitti di quanto è dettato dall'esperienza, trovare novellamente nell' olivicultura larga fonte di ricchezza.

*
* *

In altre epoche la Tripolitania era ricoperta di boschi. Ancora al tempo di Costantino, si esportavan di là legnami da costruzione e da ardere: e, già prima, Erodoto dice che le colline delle Grazie—oggi altipiani di Tarhuma, di Msellata, ecc.—erano densamente boschive.

Nè i prodotti forestali eran, forse, il minore fra i vantaggi offerti dai boschi, i quali, alimentando perenni vene d' acqua, rendevano feracissimo il territorio circostante.

Rispettate perfino dai Vandali, quelle foreste furon, poi, a mano a mano distrutte, sparendo quasi completamente con l'invasione degli arabi, pastori e nomadi, e con le pretese del fisco, così esagerate, che i proprietarii preferirono l'abbattimento delle essenze boschive.

Mancando le foreste ad impedire il rapido deflusso delle acque piovane e a smorzarne l'impeto con la densa chioma dei loro alberi, venne a far difetto la—più che necessaria—indispensabile umidità del sottosuolo, e venne a mancare la bassa vegetazione e la coesione del terreno.

E così l'acqua, non più ostacolata nel suo decorso, ricadendo a valle con impetuosa violenza, straripando, inondando e distruggendo, denudava, ogni dì più, le rocce del fertile terreno, che le aveva fin allora ricoverte.

Intanto, il mancato assorbimento delle acque negli strati sottostanti determinava, a sua volta, l'inaridirsi delle sorgenti, e, così, alla rigogliosa vegetazione, che ricordano le storie, subentrò lo squallore del deserto.

Non altrimenti la Persia ebbe a lamentare la sparizione dei suoi parchi grandiosi, che un disboscamento feroce ridusse a banchi di sabbia: non altrimenti l'Egitto e la Palestina ebbero a lamentare la diminuzione delle piogge, l'inaridimento di fonti un tempo copiose, la rovina di terre divenute infeconde, l'incrudelire di un clima già mite, la povertà di pascoli già prima ubertosi.

Anche nella Tripolitania, adunque, le ricerche della scienza forestale troveranno larga materia di studio e d'opera riparatrice, perchè la messa in valore di quelle terre richiederà, anzitutto, — come condizione *sine qua non* — il ripristino di quegli elementi di ambiente, che le fecero un dì così fertili.

Occorrerà inaugurare, perciò, tutta una politica di rimboschimento, alla quale i tecnici dovranno — più che cooperare — far precedere l'opera loro, indagando quali essenze, di quelle tuttora esistenti, siano suscettibili di diffusione ed in quali località sia quella diffusione più possibile.

Il rimboschimento razionale sarà non solo la tesorizzazione di grandi ricchezze forestali, ma darà anche, irreggimentando le acque, quel sostrato idrico, che occorre alle più ricche vegetazioni, e sarà, nello stesso tempo, un indiretto freno alle distruzioni vandaliche, che oggigiorno vi si continuano, di piante altrimenti redditizie, come, ad es., l'olivo, che non di rado è abbattuto, per trarne il legno come mezzo combustibile.

A chiuder questa rapida rassegna delle risorse vegetali della Libia, non posso tacer dello *sparto*, la pianta, che, forse più delle altre, ha mosso in questi giorni la comune curiosità.

Questa graminacea, resistentissima ai climi più caldi, offre una pregevole materia prima per la fabbricazione della carta. L' Inghilterra ne è quasi l' esclusiva esportatrice e l'anno decorso ne assorbì per circa 25000 tonnellate.

Parrebbe che per una pianta così preziosa e così diffusa, e — direi quasi — così locale, non dovesse l'agricoltura indigena aver bisogno di consiglio alcuno: eppure non è così, specialmente perchè la raccolta è fatta in modo più che illogico, non già tagliando convenientemente le piante, ma sradicandole del tutto.

Ora, se si pensi che lento è l' accrescimento dello sparto e che la raccolta può iniziarsi solo quando la pianta ha raggiunto i 12 anni di vita, e che, a furia di sradicare, le coltivazioni indietreggiano sempre più verso l' interno, si comprenderà come ogni anno decresca la produzione ed aumentino, con la distanza dal mare, le spese di trasporto.

*
* *

Tanti problemi non sono stati certo intravisti, o almeno accolti, da coloro che han posseduto finora la Tripolitania come cosa, a cui non lega affetto alcuno e che si vuol tenere o per sfruttarla col minor fastidio possibile o sol per impedire che altri ne divenga padrone.

Ed è così che vi è rimasta abbandonata l' agricoltura.

Ad essa, irrazionale e grossolana nella sua essenza tradizionale, arrecherà quanto prima il suo contributo l' opera dei nostri coloni, perfezionata e resa esperta dai nostri progressi agricoli e industriali.

Se quelle terre furono un dì fra le più fertili e se l' occupazione islamitica vi ha cancellato secoli di lavoro, le antiche, recondite virtù del suolo, lungi dall' esaurirsi, avranno tesorizzato le loro energie, che, latenti ora, attendono l' opera assidua e geniale di chi saprà richiamarle al primo fulgore.

È vero che in quelle regioni difetta l'acqua, per la quale non può farsi affidanza nè sulle piogge — che, non abbondanti nell'inverno, scarseggiano nella primavera e nell' autunno, per mancare del tutto in estate—nè sulle acque correnti—che non si convogliano in fiumi, ma sembra scompaiano, assorbite dai terreni sabbiosi; ma è pur vero che non mancano i mezzi, non dico di dare, ma di tentar di dare, le acque a quei terreni.

Il rimboschimento darà, sì, i suoi benefici frutti, quanto alla raccolta ed alla regolarizzazione delle acque, ma tanto vantaggio non potrà esplicarsi se non fra diversi decenni.

S'impone, così, la ricerca di ben altri mezzi, che portino allo scopo.

La stagione delle piogge in Tripolitania dura dal settembre al febbraio.

Annualmente cadono 450 mm. di acqua, quasi quanta ne piove nella Capitanata. Mentre, però, nel Tavoliere di Puglia la caduta dell'acqua si ripartisce più o meno equamente nelle varie stagioni (mm. 118,4 in inverno, 119,4 in primavera, 71,8 in estate, e 137,1 in autunno), in Tripolitania, invece, si hanno 90 mm. di acqua in autunno, 355 in inverno, in primavera 42, e perfettamente nulla in estate.

Si aggiunga che la temperatura media, da un minimo invernale di 13, non supera i 26 in estate, con 18 in primavera e 22 in autunno.

Siffatte condizioni idriche e termiche, col prolungarsi del caldo sino al cadere dell'anno, rendono indispensabile l'irrigazione, se si vuole che un'agricoltura si svolga colà razionale ed intensiva.

La mancanza di fiumi, la scarsezza di pozzi ed i non troppo favorevoli risultati dell'apertura di pozzi artesiani, che han formato la fortuna della Tunisia, fan convergere tutte le speranze sulla utilizzazione delle acque piovane.

Gli stessi avanzi, d'altronde, dell'antica colonizzazione romana, tra i quali i resti di un gran cisternone, della capacità di circa 7000 mc. presso la vecchia Cirene, ci suggeriscono il sistema da attuare, sistema, che deve fondarsi in parte sul raccoglimento dell'acqua piovana a mezzo di serbatoi, ed in parte sul metodo moderno del *dry-farming.*

Con questo metodo, il cui principio fondamentale consiste nell'immagazzinare, con opportuni lavori, l'acqua di pioggia, impedendone l'evaporazione e la dispersione (affinchè possa servire a norma dei bisogni), si sono avuti risultati meravigliosi in regioni aridissime, che han perfino prodotto, con le riserve preesistenti, anche in anni di assoluta siccità.

Col *dry-farming* i Nord-Americani, allorquando, dopo aver messo a profitto i terreni migliori, cominciarono a sentir la necessità di dar valore anche alle immense regioni del Kansas, del

Texas, del Colorado e dell' Utah, ottennero grande rendimento da terreni, che, per la loro normale aridità, eran come dei deserti, in mezzo alle sterminate praterie già riccamente produttive.

Oltre gli Stati Uniti, vanno ormai estendendo sempre più l' applicazione di un metodo così prezioso il Messico, il Brasile, l' India, la Persia, la Palestina, l' Australia, il Transvaal, il Natal, l' Orange, la Colonia del Capo, e, fra le altre regioni, l'Algeria e la Tunisia.

*
* *

Meno rilevanti, ma pur non trascurabili, son le risorse della fauna di Tripolitania, dove certamente il *cammello* costituirà ancora per lunghi anni, un mezzo eccellente di trasporto, e dove l' allevamento del *bestiame* potrà, forse, costituire un calmiere per il prezzo sempre crescente della carne in Italia.

Non poco assegnamento, poi, può farsi sulla *pesca*, di cui abbondano quelle acque, e, forse, l' impiego di mezzi refrigeranti, tanto in uso ormai per la conservazione dei prodotti alimentari, potrà dare impulso ad un largo commercio di esportazione.

Tra i prodotti marini non van dimenticati i *coralli* e *le spugne*, benchè l' abbondanza di questi graziosi abitatori del mare sia da alcuni negata nelle acque tripoline.

Un certo sviluppo potrebbe anche trovare, con cure pazienti e con sistema razionale, l' allevamento dello *struzzo.*

*
* *

Quanto, poi, alle risorse mineralogiche, pare che le terre libiche ascondano nel loro seno dei veri tesori zolfiferi e fosfatici.

A questo proposito una importante quistione si propone da alcuni, secondo i quali la messa in valore delle miniere di *zolfo* della Libia costituisce un grave pericolo di concorrenza per la Sicilia.

Orbene, a priori, la preoccupazione appare giustificata: ma, se si pensa che, comunque, lo zolfo di Tripolitania, se non da noi, sarebbe stato sfruttato da stranieri, non si potrà negare che più pericolosa allora sarebbe stata per la Sicilia la concorrenza.

Ma v' è ben altro argomento.

Il mercato europeo viene ogni anno più invaso dallo zolfo nord-americano, la cui importazione, nel quinquennio 1906-910, si è più che triplicata.

Ora, è vero che, ciò non ostante, l'industria siciliana non ha subito diminuzione nel collocamento del suo prodotto, ma è pur vero che, non ostante le cresciute richieste europee, non ha avuto incremento alcuno.

Quelle richieste son, quindi, state tutte a vantaggio della produzione nord-americana. La stazionarietà, quando sussistono circostanze di incremento, non è certo indice di progresso.

Ciò dimostra come la produzione solfifera degli Stati Uniti è sempre un pericolo latente per noi, che dobbiamo perciò desiderare che altri abbondanti giacimenti vengano nelle nostre mani, a permetterci una più vivace reazione alla concorrenza americana, in quei paesi, dove, per ragioni topografiche e per mezzi di trasporto, lo zolfo siciliano non può giungere a più buon mercato di quello del Nord-America.

Per i *fosfati*, poi, nessun migliore augurio di quello che la Tripolitania ce ne offra, ed in quantità colossali, giacchè l'agricoltura ne va ogni dì più richiedendo, mentre l' America, che ne è la produttrice per eccellenza, minaccia di interdirne l'esportazione dai suoi territorii.

Anche senza questa minaccia, però, un altro fattore si impone alla nostra considerazione. L'agricoltura europea, che già risente il predominio del Nord-America nei mercati fosfatici, ne proverà ancor più l'asprezza, allorquando, esaurito il fosfato della Florida, che si scava a poca distanza dai porti di imbarco, occorrerà ricorrere al Tennessee ed, ancor più, all'Idaho, al Wyoming od all' Utah, la cui distanza, in centinaia ed anche migliaia di miglia dal Golfo del Messico e dall' Atlantico, porterà, senza dubbio, un non lieve aumento nei prezzi.

*
* *

In quelle nuove terre italiane, adunque, l'opera illuminata dei tecnici dovrà impedire che avventurieri e incompetenti vadano a giustificare, con l'ignoranza, con l'insufficienza e con la rapacità, le ragioni prime di una inesistente o esagerata infecondità di terreni, che, invece, in mano affettuosa e capace, potranno, forse, divenire abbondante sorgente di mille risorse.

Le iniziative economiche tutte vogliono preparazione tecnica, assidua, diuturna e matura.

È vano parlar di materiale benessere, quando si dimentichi la cultura della mente: la cultura nazionale, intensificata e diffusa, è la leva vera dell'espansione economica.

È con la diffusione della lingua che procede il commercio inglese nel mondo, e son le scuole che han dato alla Germania la supremazia industriale.

È appunto la mancanza di agenti capaci, che parlino la lingua degli indigeni, e che ne conoscano i molteplici sistemi di misure e di pesi, e le usanze e le costumanze locali, la causa vera, che ha sottratto a noi il commercio eritreo, lasciandolo, invece, non ostante il nostro possesso di fatto, nelle mani degli arabi, degli indiani e dei greci.

Nè è inutile ricordare come, allorquando, in un giorno ancora vicino, la Turchia proclamò il boicottaggio commerciale contro una *cara* nostra alleata, l'Italia cercò la conquista dei mercati levantini, ma dovè fermarsi a mezza via, e questa volta non per i consigli *affettuosi* e *disinteressati* delle potenze amiche, ma per la nostra stessa insufficienza: nella pratica, infatti, ci trovammo tecnicamente impreparati: fra noi mancavano agenti conoscitori della lingua greca, della lingua turca e dell'armena, che avessero già *de visu*, personalmente, conosciuti quei luoghi; e così, nella lotta del momento, all'ombra della triplice alleanza, l'altra delle alleate, la Germania, che già aveva un corpo disciplinato di tecnici, vinse la partita e guadagnò quei mercati.

E, forse, all'acredine della guerra attuale non è estranea quella impreparazione linguistica, commerciale e tecnica, che, inopportunamente svelatasi allora, ci acquistò, senza vantaggio, la diffidenza austriaca, il sospetto germanico e qualche cosa di peggio che la noncuranza da parte dei musulmani.

*
* *

La storia coloniale di tutti i paesi è lì a dirci come le colonie allora soltanto han conseguito un valore economico vero ed han partecipato alla vita nazionale come elemento e fattore di ricchezza, e non di parassitismo, quando han preso finalmente a conciliare, al lume della scienza, gli interessi dell'industria e del commercio con quelli dell'agricoltura.

Non dirò del Nord-America, che, ormai, attinge gli elementi della sua straordinaria potenza economica non più nel solo dominio industriale, ma anche—ed ancor più—nella grande cura e nel successo incontestato delle sue attività agricole.

Il reddito netto dei prodotti agrarii ha raggiunto colà un valore quattro volte maggiore di quello delle miniere, le petrolifere comprese.

E che intimamente legate siano negli Stati Uniti industrie tutte ed attività agrarie, lo mostra il fatto che l'agricoltura americana assorbe il 42 % dei prodotti delle industrie manifatturiere e meccaniche, le quali, a loro volta, lavorano l'86 % dei prodotti agricoli.

Nel Transvaal, il primo paese minerario del mondo, le cui miniere dànno, esse sole, un reddito annuo di 750 milioni, l'agricoltura è nel massimo onore, giacchè l'industria dell'oro e dei diamanti vi è considerata come fattore di ricchezza incerto e fallace, mentre lo sviluppo agricolo vi è ritenuto come elemento indefettibile di prosperità vera e durevole.

Analogamente, la California e l'Australia, popolate in principio da avventurosi minatori, contano l'inizio ed il consolidamento del loro benessere dal giorno, in cui la popolazione, fermandosi stabilmente, ha preso ad occuparsi e preoccuparsi della coltura del suolo.

*
* *

Dei mille e mille esempii che posson valere a dimostrare l'influsso benefico della scienza e delle sue applicazioni nella messa in valore di un paese, io — per non abusare del vostro tempo, o Signori — ricorderò solo qualcuno fra i più recenti, i più notevoli e — quel che meglio importa — fra i più sicuramente accertati.

Alle Colonie tedesche del Sud-Ovest Africano era da lungo tempo attribuito un ben meschino valore, specialmente per difetto delle acque. Ma ecco un potente fattore di progresso intervenire con la scoverta di giacimenti estesissimi di marmo, stendentisi — a quanto si sa per ora — per circa 30 Km. su 1 Km. di larghezza, in colline alte fino a 350 m.

A rendere più completa la ricchezza marmifera del paese, calcolata a parecchi miliardi di mc., si aggiunge che il marmo vi si trova anche nel sottosuolo ed in masse compatte, invece che a strati più o meno irregolari.

Così, a quelle Colonie, di cui finoggi si lamentava quasi il possesso, si apre ora un largo avvenire, anche dal punto di vista dell'agricoltura e della colonizzazione, dal momento che le fortunate ricerche mineralogiche han pôrto incoraggiamento alle intraprese agricole. Già si è provveduto, infatti, ad organizzare, mercè sbarramenti opportuni, delle grandi riserve d'acqua.

Così pure nell'Egitto una profonda trasformazione dell'agricoltura, che vi aveva mantenuto un carattere essenzialmente tradizionale, è stata provocata dalla costruzione di sbarramenti, che, regolarizzando il corso del Nilo, permettono ormai una irrigazione razionale, a norma del bisogno.

Già notevoli effetti ha arrecato una tale condizione di cose, specialmente riguardo allo sviluppo di culture industriali, tra cui, in primo luogo, quella del cotone.

Nella stessa Africa tedesca del Sud-Ovest, di cui più innanzi parlavo, era indifferentemente calpestata una sconosciuta terra diamantifera.

Istituitesi delle ricerche mineralogiche, vi furono scoverti giacimenti di kimberlite, che è nel Sud-Africa la roccia madre dei diamanti; ed ora, in quelle terre, parecchie Società minerarie han trovato vita e ricchezza.

Sulle coste algerine fioriva, ricchissima, la pesca del corallo, ma lo sfruttamento irrazionale dei banchi coralligeni, fatto con ordegni primitivi, che poco portavano alla superficie, mentre molto distruggevano sul fondo, andava preparando una crisi, che, in modo davvero preoccupante, scoppiò al cominciare dell' ultimo ventennio del secolo decorso.

Intervenne il Governo francese, il quale credette di ovviare al pericolo incombente con l'interdire la pesca agli stranieri.

Il frutto della pesca, tuttavia, continuò ad essere scarso, tanto che perfino gli indigeni, non ostante il protezionismo loro accordato, abbandonarono il lavoro in quelle acque.

E fu fortuna, perchè l'abbandono temporaneo permise la ricostituzione dei polipai e dette occasione di indurre il Governo a stabilire, in base a criterii rigorosamente scientifici, la divisione delle zone coralligene in tre regioni, ciascuna delle quali successivamente destinata a restare aperta per cinque anni, sì, da assicurare ad ogni zona un riposo decennale.

Nè qui si è fermata l'opera della Scienza a vantaggio della corallicoltura algerina, giacchè si è successivamente invocato lo studio della fauna, della flora e delle rocce dei fondi coralligeni e si è insistito anche, perchè, a guidare le ricerche, venga redatta una carta non solo topografica, ma anche geologica e biologica della regione [1]).

---

[1]) Per più ampie notizie sull'argomento v. in *Rivista tecnica e coloniale di Scienze applicate — Bollettino di Merceologia.* — Napoli, 1911 — N. 1.

Quale più efficace prova della convinzione formatasi negli interessati che solo gli studii scientifici possano, illustrando la biologia del corallo, fornire gli elementi per la creazione di nuovi banchi insieme con la riproduzione degli antichi, e favorir così una ricchezza, di cui troppo lentamente si svolge il rinnovellarsi spontaneo?

Al Congo lo Stato ha preso a favorire la coltivazione della palma da olio, al fine di alimentare gli oleifici, che colà vanno sorgendo.

Per quella pianta è ormai riconosciuta la necessità di selezionare le varietà da coltivare e riprodurre, ed il Governo locale va traducendo in realtà quel voto, con l'agevolare anche in questa parte le ricerche scientifico-agronomiche.

Nella Bassa Guinea la Direzione dell'Agricoltura ha promosso e compiuto, or non è molto, un'inchiesta tecnica sull'estensione geografica della *Copaifera copallina*, una leguminosa produttrice di un'ottima varietà di resina copale.

L'inchiesta, che ha studiato anche le condizioni opportune per un razionale e fruttifero esercizio dell'industria, ha generato l'adozione di opportuni provvedimenti, tutti suggeriti da criterii eminentemente scientifici.

E meriterebbero che se ne parlasse a lungo gli sforzi fatti, con encomiabile tenacia, dal Governo francese per l'allevamento dello struzzo nelle sue Colonie, al fine di conservare alla nazione quel che è quasi un monopolio della lavorazione artistica delle penne.

Che dire, poi, del patriottico fine, che si è proposto il mondo cotoniero francese, di diffondere, cioè, ed intensificare la produzione del cotone nelle Colonie di Francia?

L'Associazione cotoniera coloniale, costituitasi a tale scopo, ha, senz'altro, iniziato numerosissime indagini di indole scientifica ed economica, e già un primo frutto di quest'opera grandiosa è venuto a confortare l'iniziativa, poichè i saggi sperimentali da per ogni dove condotti han dimostrato, anzitutto, la possibilità della produzione del cotone nella quasi totalità delle Colonie francesi.

Si è potuto passare, così, alla seconda fase del problema, all'entità, cioè, del rendimento, ed è così che sullo studio della scelta delle varietà da preferire sono ora polarizzate le indagini tecniche.

Queste, però, trovano le maggiori difficoltà appunto nella ignoranza, più diffusa che non si creda, delle condizioni dell'ambiente nelle varie località e dell'influenza dalle stesse esercitata sulla produzione cotoniera.

Sulla stessa quistione, già prima che la Francia, han, ciascuna per le proprie colonie, preso a provvedere l'Inghilterra e la Germania: quest'ultima, fin dal 1900, ha organizzato un *Comitato Agricolo Coloniale*, che regola e seleziona i metodi di coltura, a norma delle condizioni delle singole colonie, ed è ormai in grado di dirigere il movimento cotoniero.

*
* *

La diffidenza e la sfiducia nella potenzialità delle colonie, come l'ignoranza di ciò che esse già sono in atto, son sempre fonte di serie delusioni e di non lievi danni morali ed economici.

Ce ne offre prova una quistione recentemente dibattutasi tra gli interessati e la Marina francese.

Questa soleva accogliere nelle gare d'appalto per la fornisura di legno di acajou solo i legni provenienti dall' America, e quest'uso era ormai divenuto regola, al punto, che, allorquando un fornitore venne ad offrire dell'acajou congolese, l' Amministrazione non solo respinse l'approvazione del contratto, ma consacrò—*per regolamento questa volta*—quel che fino allora era stato un semplice uso: che, cioè, non potesse in avvenire ammettersi alle gare d'appalto che il solo legno di provenienza americana.

A questa decisione portò il preconcetto —si badi bene: *null'altro che il preconcetto* — che l'acajou di altre regioni non potesse competere per le qualità tecniche con quello d'America.

L'*Unione Coloniale Francese* insorse contro un deliberato simile, invitando l'Amministrazione della Marina ad intraprendere delle ricerche sperimentali sulle essenze forestali tutte delle Colonie d'Africa.

Non fu vano l'appello: i saggi furono intrapresi: i risultati ne furono oltremodo incoraggianti, ed oggi la Marina di Francia accoglie nelle gare d'appalto l'acajou congolese alla pari con quello americano.

Tanto vantaggio alle Colonie d'Africa non sarebbe venuto senza quella serie di studii scientifico-tecnici, e questi, a loro volta, non sarebbero stati eseguiti, se nel seno della *Unione Coloniale Francese* non fosse esistita una coscienza scientifica, che

avesse dato a quella benemerita istituzione la forza e l'energia, per insorgere contro un uso ed un preconcetto annoso di una pubblica Amministrazione.

*
* *

Gli elementi fin qui riferiti possono bastare a documentar di quanta fortuna sia origine la paziente, metodica esplorazione di paesi, o sconosciuti o, per lunga, erronea tradizione, creduti infruttiferi, e l'assidua, diuturna sperimentazione, improntata a rigorosi criterii tecnici.

Certo, non facile è il compito, perchè nelle colonie gli europei han troppo bisogno dell'opera degli indigeni, e questi son troppo legati alla pratiche tradizionali, perchè si possano facilmente fare attecchire in quei paesi dei criterii sistematici e scientifici di cultura razionale.

A smuovere gli uni e gli altri posson solo intervenire la lotta e la concorrenza nei mercati, giacchè, innanzi al pericolo di veder compromessi gli interessi finanziarii, tornano in onore i dettami della Scienza.

Questa, però, se offre non pochi elementi, e validi, all'agricoltura dei paesi temperati, non è altrettanto progredita nei rapporti delle coltivazioni e degli allevamenti nei paesi tropicali, dove una lunga serie di problemi si propongono, tuttora insoluti, in ciascun ramo della pratica agricola, zootecnica e mineraria.

Perfino per il riso, che pure è un prodotto diffuso così largamente e da così antico tempo presso numerose popolazioni, son molteplici i quesiti—il Capus ne riassume una trentina—alla cui soluzione si collega la maniera di intensificarne e di migliorarne la coltura.

E la necessità di introdurre criterii scientifico-tecnici nella soluzione dei numerosi problemi economico-coloniali è stata tutta intuita ed intesa dalle altre nazioni, che, uniformandovisi così nelle colonie stesse, come nella madrepatria, han raccolto e raccolgono bene spesso frutti insperati.

In Francia si è costituito un servizio di studii sul caucciù, e si preconizza perfino l'educazione professionale dei produttori di latte, in vista della industrializzazione della latteria.

Nelle colonie, poi, dell'Africa occidentale i francesi continuano alacremente i saggi sperimentali sull'allevamento del bestiame; e nella Guinea Francese, Konakry, che ne è la capitale,

già accoglie un Giardino botanico, in cui si esperimenta sul caucciù, sul banano, sull'ananas e su altri vegetali utili così all'uomo come all'allevamento del bestiame.

La Germania ha creato a Berlino un Istituto sperimentale per l'impiego dei cereali, e nelle colonie dell'Est africano, a Myombo, presso Kilossa, ha impiantato una nuova Stazione sperimentale per la coltura del cotone.

Nelle stesse colonie funziona, per lo sviluppo ed il consolidamento locale della produzione di caucciù e della gutta-percha, una Commissione, la *Commissione del caucciù* del Comitato coloniale economico tedesco.

Nè qui si ferma l'opera della Germania, non ostante abbia essa già 72 Stazioni sperimentali e, nelle Colonie, 4 Istituti del genere, con un personale numerosissimo e con un bilancio di oltre 7 milioni (1909).

In vista della insufficiente importazione di prodotti coloniali dalle proprie colonie, i tedeschi, che tendono ad emanciparsi dall'estero, si preparano ad intensificare la loro politica agricola e coloniale, facendone caposaldo lo sviluppo delle scuole.

Ed è così che nelle Scuole di Agricoltura avrà il suo posto lo studio dell'agricoltura e dei prodotti tropicali e coloniali: nell'Ufficio coloniale si organizza una Sezione, che studierà i bisogni agricoli dell'impero, e nelle colonie avrà larga parte l'istruzione tecnica degli indigeni e l'opera di stazioni agricole molteplici.

In Grecia, dove è recente la istituzione di un Ministero di A. I. e C. e dove sono state fondate anche delle Stazioni sperimentali e formulati programmi di insegnamento agricolo perfino per le scuole elementari, non poco incoraggiamento si va offrendo agli studii di Patologia vegetale, senza dire di una Scuola di Agricoltura, di un servizio di Statistica agricola, di una Esposizione permanente di utensili e prodotti agrarii, e dell'opera dei Comitati di propaganda.

A Creta progredisce l'olivicoltura, e, benchè resti ancora imperfetta la raccolta del frutto e la vecchia maniera di estrarne l'olio, si è cominciato ad introdurre la potatura degli olivi.

La Spagna anch'essa ha riconosciuto nelle sue terre una potenzialità latente di molto superiore a quella messa a frutto ed ha preso finalmente a migliorarle, mercè incremento e facilitazione nei mezzi di trasporto, mercè esecuzione di lavori idraulici e mercè sistemi agricoli scientificamente razionali, ed è ormai sulla via della ricostituzione organica dello stato in base alla creazione di centri agricoli con carattere sperimentale.

La scarsa produzione delle terre portoghesi, insufficiente ai bisogni locali, ha dato la spinta ad accogliere metodi nuovi, a creare nuove Scuole d' Agricoltura e ad intraprendere saggi e studii anche sulle concimazioni, al fine di ovviare all'abbandono, in cui la tradizione aveva lasciata fin qui l'agricoltura, al punto da portare gli agrumi a prezzi non più rimuneratori e preparare la decadenza di altre colture locali.

Due aziende sperimentali per incoraggiare la produzione del frumento e dell'orzo sono state recentemente organizzate nell'*Africa portoghese d'Oriente*, dove si va, inoltre, favorendo la cultura del mais e della canna da zucchero.

Già i metodi suggeriti dalle scienze sperimentali dànno ai coloni i più grandi vantaggi, come già si va verificando con i nuovi metodi per la preparazione del caucciù Ceara, fin qui poco soddisfacente per la difettosa estrazione dal latice.

I concimi chimici han trasformato le sorti dei campi a canna da zucchero a Madera.

Nel Marocco orientale si è affrontato il problema dell'acqua, ed in Tunisia, oltre le mille iniziative che han reso così prospera quella regione, è stato recentemente creato a Gafsa un Giardino sperimentale, allo scopo di selezionare le varietà più suscettibili di rendimento e di indurre con l'esempio gli indigeni a coltivarle.

Sono in progetto, poi, una Scuola professionale e lo svolgimento di un ciclo di conferenze, per diffondere i risultati acquisiti sperimentalmente.

Tutta una metodica e scientifica organizzazione ha l'agricoltura nel Congo Belga, ove, nelle apposite stazioni, si tentano e si seguono, con studio accurato, tutte le colture suscettibili di offrire un qualunque interesse economico.

Alla Trinità le coltivazioni del cacao e del banano si apprestano ad uscire dai sistemi tradizionali, subendo anche esse le influenze dei metodi moderni, specialmente dopo le esperienze di concimazioni all'uopo eseguite.

Alle terre aride del Perù si prepara nuovo avvenire col progresso dei metodi di irrigazione e del dry-farming.

Il Governo dell'Uruguay attende allo sviluppo del commercio e non vede miglior maniera per raggiungere lo scopo, se non costruendo nuove ferrovie e favorendo la propaganda dell'istruzione e dell'educazione tecnica del popolo.

6

L'Argentina ha stanziato 250 milioni per l'irrigazione di una parte della Patagonia, e, per non lasciare il Sud-America senza citare il Brasile, ricorderò, tra le più recenti iniziative di quel grande Stato, l'organizzazione di un ricco Istituto Zootecnico a Pinheiro, nello stato di Rio Janeiro, e i campi di dimostrazione per la propaganda agraria fra i contadini.

A Langsar, le Indie Neerlandesi hanno istituito un campo sperimentale per la cultura dell' *Hevea*, la più importante pianta caucciferа.

Nell'Estrema Asia parchi sperimentali di pesca sono stati stabiliti nell'isola di Karafuto nel Giappone; ed il Siam, oltre a curare vasti lavori di irrigazione, ha preso severissime misure contro il disboscamento.

In Australia lo Stato di Vittoria ha, in 25 anni, speso oltre 88 milioni per lavori di irrigazione ed ora può accumulare tanta acqua, da irrigare circa 2 milioni e mezzo di ettari di terreno.

Nella Nuova Galles del Sud è in costruzione un grandioso bacino per la raccolta delle acque, che competerà con quello di Assouan sul Nilo: lo stesso si appresta a fare l'Australia del Sud; di guisa che, fra non molto, l'Australia tutta avrà, senza dubbio, più che raddoppiata la sua produttività.

*
* *

Ma la più bella, la più ricca, la più geniale delle istituzioni economico-scientifiche del mondo intero, rimasta fin qui vero esempio insuperato di attività e di volere, è il grande Istituto Botanico di Buitenzorg, che, da circa un secolo, vive vita gloriosa nella più prospera delle isole Neerlandesi.

Cominciato con l' essere null' altro che un vero e proprio Giardino botanico, sul tipo dei tanti, che abbondano nelle varie Colonie tropicali, è ora un largo e ricco centro di studii botanico-agrarii, in grado ormai di corrispondere a tutte le esigenze così della scienza come della pratica agricola delle Indie Olandesi.

Vasti giardini sperimentali, larghi impianti, numerosi laboratorii di Chimica, di Farmacologia, di Geologia applicata, di Metereologia agraria, di Zoologia generale, di Entomologia, di Microbiologia, di Piscicultura marina e di Piscicultura nelle risaie, di Zootecnia, di Selezione dei semi, ecc. ecc., sono le belle gemme di una così splendida corona.

Tra i varii Laboratorii speciali ve ne è uno per lo studio delle fibre, uno per lo studio del thè, un altro pel caffè, un

quarto pel tabacco, e, più recentemente, è stato istituito un Ufficio di informazioni di Botanica tecnica, con un ricco Museo dei varii prodotti agricoli, regolarmente catalogati ed illustrati secondo i dettami della Merceologia.

Vi è, infine, una Scuola di Agricoltura ed una serie di Corsi speciali per la formazione tecnica dei coltivatori. Cinque reparti, poi, distribuiti in montagna, su altezze varie, tra 1050 e 3020 m., permettono la cultura e lo studio, nelle loro condizioni normali, di piante proprie delle regioni fredde.

Mai, però, ci si potrà formare una concreta idea di quel che è detto Istituto, se non attraverso le non aride cifre del suo bilancio, qualcuna delle quali mi sia lecito riferire a titolo di saggio e di rampogna per chi non sa vedere quanto legame sussista tra le Scienze con le loro applicazioni e l' economia nazionale.

I dati, che riporto, in cifre tonde, si riferiscono al preventivo per l'anno 1909.

Giardini botanici	61.000
Erbario	54.000
Laboratorio di Botanica	26.000
» di Chimica agraria . . .	39.000
» » anal. pel pubblico . .	13.000
» di Farmacologia	22.000
» di Metereologia agraria . .	16.000
» di Zoologia ed Entomologia agr.	31.000
Stazioni agricole per il riso ed altre colture degli indigeni	120.000
Giardino sperimentale di Tjikeume e Scuola agraria annessa.	121.000
Corsi pratici di Agricoltura	26.000
Ispezioni alle colture degli indigeni . .	31.000
Miglioramenti di colture, acquisto sementi, ecc.	75.000
Miglioramenti zootecnici	238.000
Stazione marina	36.000
Studi sulla piscicultura	110.000

e poi:

Bilioteca, Pubblicazioni, Stabilim. foto-meccanico	68.000
Museo tecnico	30.000

ed infine:

Personale Ufficio Centrale	185.000
Indennità di viaggio	33.000
Sovvenzioni a viaggiatori, Società per viaggi, ecc.	46.000
Spese varie	470.000

È bensì vero che di somme così ingenti parte viene erogata per conto del Dipartimento di Agricoltura, ma resta sempre che, pur eliminando dal bilancio tali spese, l'Istituto di Buitenzorg, ormai divenuto una Stazione tropicale internazionale, con i suoi 57 ettari di estensione, per sè solo costa la bella somma di 1.200.000 lire annue.

*
* *

Ho tentato, o Signori, una pallida esposizione di parte appena del lavoro, che, intenso ed assiduo e tenace, le varie nazioni civili vanno esplicando, ogni dì più, per lo sviluppo e per l'incremento produttivo delle terre indigene e coloniali.

Uno sguardo complessivo a quel lavoro, che lo consideri così nella sua estensione come nella sua intensità, ci dimostra come — perchè le colonie non costituiscano per la madrepatria un'avventura disastrosa — sia necessario che in esse si inauguri e si svolga una politica di coltivazione scientifica; ed intendo col Brunel per *coltivazione scientifica* quella, che nell'immenso laboratorio, quale è tutta una regione agricola, è fatta da agronomi istruiti ed agricoltori esercitati, sotto la vigile direzione di chi, per serietà di studii e di preparazione scientifica, sia in condizioni di rilevare i fenomeni che si svolgono, ricercarne le cause, scovrirne le leggi ed utilizzare gli elementi raccolti.

La fiducia di provvedere al proprio interesse deve spingere gli agricoltori intelligenti a combinare i singoli sforzi individuali, coordinando metodicamente le esperienze fatte in tutto un territorio e l'organizzazione delle ricerche compiute nel mondo intero.

Allo spirito di iniziativa devono accompagnarsi il metodo, le conoscenze tecniche, l'istruzione e l'educazione speciale bene organizzate. E deve studiarsi il suolo e il sottosuolo e il clima; e deve procedersi alla scelta dei metodi di coltivazione, alla scelta delle piantagioni, allo studio delle malattie da combattere.

L'ibridazione, l'allevamento, l'acclimatazione, il drenaggio, l'irrigazione, il dry-farming, la preparazione delle terre, la scelta degli ingrassi, e, via via, la selezione dei semi, l'applicazione dei mezzi refrigeranti, ecc.—ecco i principali argomenti di studio per chi voglia davvero organizzare delle serie aziende agricole, nelle quali trovino svolgimento e valore i risultati di tutte le quistioni di economia politica e rurale, e trovi elemento e vita il progresso economico, civile e sociale.

Su queste orme un compito del genere si propone all'Italia nei rapporti della nuova Colonia.

La constatazione che ben altre furon nel passato le condizioni della Tripolitania assegna un primo tema, e vastissimo, alle ricerche scientifiche, cui tocca, anzitutto, indagare se i mutamenti determinatisi col volger dei secoli debbano riferirsi all'opera dell'uomo, positiva nel male, negativa nel bene, o sian piuttosto l'effetto di ineluttabili vicende naturali.

Quando tal dilemma sarà stato dalle Scienze risoluto, allora solo noi sapremo davvero se quelle terre valgano una semplice conquista strategica o non piuttosto una conquista strategica ed economica insieme.

Per ora, ci basti che un sentimento unanime, entusiastico, di consenso abbia raccolto il paese intorno ai nostri vessilli, in una lotta, che ha il merito almeno di averci rivelato una forza, di cui noi stessi, e forse noi più degli altri, cominciavamo a dubitare, ed ha il merito ancora di farci sentir preparati a lotte ben più aspre, ben più generose.

Che altrettanta unanimità non sussista sulla portata economica dell'impresa tripolina non meravigli. Avviene sempre così, quando si tratta del valore economico di nuove colonie: esagerazioni da parte degli entusiasti, che, attratti spesso da narrazioni avventurose, cedono al miraggio suggestivo di paesi, che appaiono più belli appunto perchè più ignoti e lontani: assolutismo da parte degli altri, i quali, o commossi dal ricordo di sacrificii cruenti, o sfiduciati da delusioni patite, o resi increduli da interessate menzogne scoraggianti, tengono, in tutti i casi e per preconcetto, la parola *colonia* come sinonimo di avventura, rovina, distruzione, abisso di uomini e di danaro.

Nel caso attuale, la disparità di opinioni, se pure non fosse giustificata dallo stato delle nostre conoscenze sulla Libia, sarebbe tuttavia logica o, forse meglio, umana.

V'è chi nel possesso della Libia vede particolari contingenze di immediato rendimento: v'è chi vi vede la prossima possibilità di una facile e redditizia intrapresa: v'è chi vede nella Libia la terra ricca, prospera, dove meglio e più proficuamente esplicare le proprie attitudini e le proprie attività: e v'è, infine, chi vi vede il non lontano ampliamento di un organico: costoro son, naturalmente, entusiasti tutti dell'annessione.

V'è chi, invece, italiano per caso, ma non per cuore e per mente, assiste, con ira e con dolore, alle vittorie della nostra armata, ai sacrifici dei nostri soldati: quegli non trova in sconfitte inesistenti, in defezioni non avvenute, in rivolte inutilmente provocate, l'occasione per gridare, in nome di una male intesa più vasta idealità, il suo odio alla terra, che si affanna a non creder sua patria: quegli resta, naturalmente, un profeta di sventura.

V'è chi ha visto in altra circostanza, per molteplici cause, non corrispondere la realtà alla lusinga di trovare una terra promessa, dalla flora lussureggiante, dalla fauna ricca, ove poter vivere senza lavorare: la delusione, allora sofferta, ha reso colui un antiespansionista arrabbiato.

V'è chi credeva di poter, quanto prima, come jena sui cadaveri, gettarsi, vorace, su terre senza padrone, su esseri resi impotenti dalle sconfitte, su un paese senza leggi: ma un decreto vietante la cessione dei terreni; l'annunzio che quei popoli hanno e difendono, fanatici, anch'essi le loro usanze e le loro credenze; la conferma che l'Italia vuol quelle credenze e quelle usanze rispettate; l'avvertimento che quelle terre devon restare nell'orbita delle leggi locali e delle leggi italiane; tutto ciò ha reso colui un saggio glorificatore del focolare domestico, un milite prudente della pace universale.

A chi, infine, rampogna che altre Eritree, altre Barberie da dissodare e da colonizzare son nella nostra stessa Italia, e non sa, o non vuol vedere, se, e fino a qual punto, le così dette avventure coloniali possano aver rapporto con uno stato di fatto interno indubbiameute doloroso, si aggiunge, poi, chi nella guerra vede non gli orrori di città distrutte, non il sagrificio di vite generose, non lo sfacelo delle navi, nè il pericolo per l'onore del paese, ma solo il possibile aumento delle tasse ed il probabile ritardo dei miglioramenti di stipendio.

Costoro — come è naturale — troveranno guerrafondaio il governo, maniaco il paese, incoscienti i soldati, ed accresceranno il nucleo degli oppositori accaniti delle intraprese coloniali.

Siamo, invece, sereni e giusti nel nostro giudizio: sereni nel raccoglierne gli elementi, giusti nel valutar di questi l'entità e la portata.

Da uomini, plaudiamo, senza discutere, all'azione che ci ha ridato vigore, energia, sentimento, fierezza di noi stessi: da italiani, plaudiamo all'azione, che ci afferma nel mondo e nel nostro posto nel Mediterraneo: da interessati, però, non giudichiamo per impressione o per partito preso, ma diamo luogo e tempo allo studio, e, nell'attesa della preparazione, si ricordi che, se, pochi decenni or sono, l'Africa appariva un continente paludoso ed insalubre, ed era preconizzata come *tomba all'uomo bianco*, oggi la Scienza vi ha offerto alla colonizzazione distese immense di territorii fertilissimi e ricchi.

Favoriamo, adunque, le sorte iniziative: facciamo che i competenti illustrino scientificamente e tecnicamente quelle regioni, prima che vi si ingaggino tumultuosamente i capitali degli speculatori e vi si svolgano senza metodo le attività dei coloni e dei minatori.

Una *Missione permanente* sorga qui, nella nostra Napoli, che è ormai il centro di gravità della modernissima Italia, e dove già esistono sentimento, tradizione ed istituzioni coloniali, e dove già han vita secolare e gloriosa tanti Istituti scientifici e scolastici.

E sorga qui, in questa Città, che era già ed — ora più di prima — è il naturale centro raccoglitore del movimento levantino, un *Museo coloniale*, che raccolga tutto quanto possa illustrare la vita delle nostre colonie, e nelle produzioni e nei bisogni.

*
* *

Signore e Signori,

In questo istante la mia mente si compiace vagare nel domani, in una visione radiosa di una grande Italia, ricca, forte, unanime all'interno, potente all'estero: di una grande Italia, popolosa di un popolo robusto nella mente, nel cuore e nel corpo: di una grande Italia, ove Scuole e Laboratorii, Istituti e Musei abbian fugato l'obbrobrio dell'ignoranza e dove non sian più sitibonde le Puglie, incolti il Potentino e la Sardegna, trascurata la Sicilia, desolate le Maremme; di una grande Italia, infine, cui faccian corona porti numerosi e vasti, dalle acque solcate da miriadi di navi, commercianti con ricche, grate e fide colonie.

Voglia il destino che le regioni libiche, che la millenaria storia geologica dice, nei tempi remoti, territorialmente legate all'Italia, e che la secolare storia dei popoli ricorda fertile possesso di Roma, capitale del mondo, divengano prospere e liete sorelle delle nostre provincie.

Verso quelle sponde, fra breve non più inospitali, muoverà un giorno, a pietoso e mesto pellegrinaggio, il popolo d'Italia.

Lì, a poca distanza dalla costa, in faccia al mare, quasi a guardar le non lontane sponde italiche, la nostra gratitudine avrà elevato un monumento alla memoria dei valorosi caduti, e ai piedi di quella tomba gloriosa canterà l'Italia le vecchie canzoni ai nuovi eroi.

Se, tutt'intorno a quell'ossario, ove tra i flabelli dei palmizi, aspiranti i non più, allora, misteriosi effluvii di sabbie lontane, l'affetto fraterno e la pietà umana avranno insieme composti gli avanzi gloriosi dei baldi bersaglieri e degli epici Garibaldini del mare con i resti di nemici valorosi e di traditori vigliacchi, se— dicevo – tutt'intorno a quell'ossario vaste e sterminate terre saranno, allora, fertili e prospere, ricordi la futura Italia che primo a fecondarle fu il sangue italiano.

Divenute, pel sacrifizio dei nostri soldati, terre d'Italia e, pel lavoro dei nostri coloni, giardini profumati e lussureggianti di rorido verde, diano quelle terre, ovunque, fiori ed allori; e fiori e lauro raccolgano i pietosi pellegrini, e—fatto di quei fiori un serto, di quel lauro una corona—e serto e corona depongano, in un solo sentimento di affetto e di omaggio per i fratelli caduti, e fors'anco di oblio e di perdono per i barbari, che ne dilaniaron le carni.

Se quei fiori e quel lauro saranno non portati come rara produzione di paesi infecondi, ma trovati come dono comune di terre prima sabbia e squallore, quelle ossa esulteranno, e quel fremito non sarà rimpianto di sacrifizio inutilmente compiuto, non dolore di martirio vanamente sofferto, ma fremito generoso di conforto e di fede.

Esulteranno quelle ossa all'omaggio d'Italia, e quel fremito generoso dirà che sanno i prodi di non avere ad una patria immemore e indegna immolata la vita, e sarà quel fremito l'eco dolce e gentile dell'entusiasmo, che a morte ed a gloria li trasse, spensierati e giulivi!

DOTT. ALESSANDRO BRUNO

L'EVOLUZIONE MINERALE

pel socio LEONARDO RICCIARDI

(Tornata dell'11 gennaio 1912)

La scienza positiva ammette soltanto quei corpi naturali di cui conosce la provenienza. Tra le scienze sperimentali quella che ci consente di accertare la provenienza dei corpi semplici o finora indecomposti, e delle loro molteplici combinazioni, è la chimica. Per mettere in evidenza l'evoluzione minerale ricorrerò quindi alle formole chimiche, poichè la mineralogia, astrazion fatta dalle proprietà fisico-chimiche, non sarebbe altro che una mera nomenclatura delle svariate combinazioni degli elementi chimici, i cui composti sono tante specie mineralogiche. Prenderò quindi le mosse dai corpi semplici per giungere ai minerali e alle rocce più complesse, che per analogia rappresentano pel mondo minerale ciò che sono i *mammiferi* pel zoologo e le *dicotiledoni* pel botanico.

La *nascita* di un elemento o di un minerale è la cosa più ovvia che possa immaginarsi. Infatti, quando l'idrogeno *nascente* si combina con l'ossigeno, l'acqua che ne deriva cristallizza e forma un minerale, la *neve.* Il silicio, l'alluminio, il potassio, il sodio, bruciano nell'aria, e l'anidride, il sesquiossido e gli ossidi che ne derivano costituiscono tante specie mineralogiche. Così: $Si + O^2 = Si\,O^2$ (quarzo); $Al^2 + O^3 = Al^2\,O^3$ (corindone), ecc. Questi due minerali quarzo e corindone entrano in combinazione ($Si\,O^2 + Al^2\,O^3 = Al^2\,Si\,O^5$) e formano due nuovi minerali — il *distene* e l'*andalusite* — che hanno la seguente composizione centesimale:

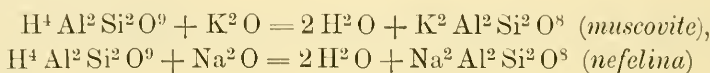
$$\left.\begin{array}{r} Si\,O^2\ 36{,}9 \\ Al^2\,O^3\ 63{,}1 \end{array}\right\}\ 100$$

Tanto l'anidride silicica quanto il sesquiossido di alluminio si combinano con l'acqua e formano: $Si\,O^2 + H^2\,O = H^2\,Si\,O^3$ (acido metasilicico — allo stato amorfo costituisce l'*opale* di Plinio);

$Al^2 O^3 + H^2 O = H^2 Al^2 O^4$ (diaspro). Ma l'opale ed il diaspro entrano in combinazione e danno origine al *caolino*, che costituisce esso pure un minerale che raramente si rinviene allo stato cristallino: $2\ Si O^2 + H^2 O + H^2 Al^2 O^4 = H^4 Al^2 Si^2 O^9$ (*caolino*).

Il caolino all'aria atmosferica si decompone in $2H^2O + Al^2O^3 + 2 Si O^2$. In questo fatto io vedo la *nascita*, la *vita* e la *morte* di un minerale, come nella dissociazione dell'acqua in idrogeno e ossigeno, e nell'estrazione dell'alluminio e del silicio, io vedo la *morte* dei minerali *neve*, *corindone* e *quarzo*.

Lemberg, facendo agire i sali di potassio e di sodio col caolino, ottenne composti più complessi, noti come feldspati o allumo-silicati.



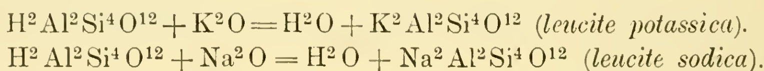
$$H^4 Al^2 Si^2 O^9 + K^2 O = 2\ H^2 O + K^2 Al^2 Si^2 O^8 \quad (\textit{muscovite}),$$
$$H^4 Al^2 Si^2 O^9 + Na^2 O = 2\ H^2 O + Na^2 Al^2 Si^2 O^8 \quad (\textit{nefelina})$$

Una maggiore quantità di $Si O^2$ si combina col $H^2 Al^2 O^4$ e dà la *pirofillite*:



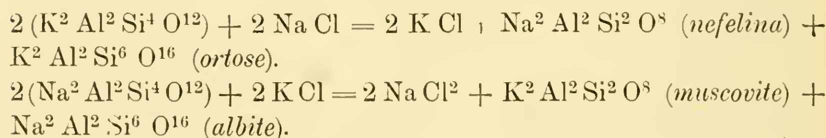
$$H^2 Al^2 O^4 + 4\ Si O^2 = H^2 Al^2 Si^4 O^{12} \quad (\textit{pirofillite}) \text{ Hautefeuille.}$$

La pirofillite con K^2O o $Na^2 O$ dà origine alla *leucite*, *potassica* o *sodica:*



$$H^2 Al^2 Si^4 O^{12} + K^2 O = H^2 O + K^2 Al^2 Si^4 O^{12} \quad (\textit{leucite potassica}).$$
$$H^2 Al^2 Si^4 O^{12} + Na^2 O = H^2 O + Na^2 Al^2 Si^4 O^{12} \quad (\textit{leucite sodica}).$$

La leucite potassica o sodica coi cloruri di sodio e di potassio dà:

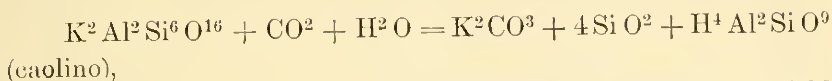


$2\ (K^2 Al^2 Si^4 O^{12}) + 2\ Na Cl = 2\ K Cl + Na^2 Al^2 Si^2 O^8$ (*nefelina*) $+ K^2 Al^2 Si^6 O^{16}$ (*ortose*).
$2 (Na^2 Al^2 Si^4 O^{12}) + 2\ K Cl = 2\ Na Cl^2 + K^2 Al^2 Si^2 O^8$ (*muscovite*) $+ Na^2 Al^2 Si^6 O^{16}$ (*albite*).

Ecco la composizione chimica dell'ortose e dell'albite, feldspati ottenuti per sintesi da Hautefeuille:

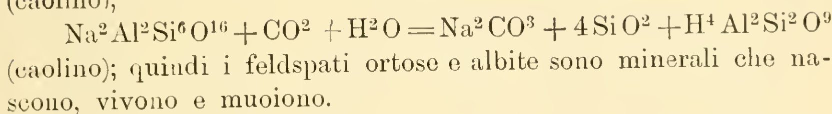
	Ortose (sintesi)	Ortose del S. Gottardo (Rose)		Albite (sintesi)	Albite del S. Gottardo (Abich)
$Si O^2$	64,77	65,21	$Si O^2$	68,75	68,6
Al^2O^3	18,69	18,13	Al^2O^3	19,64	19,6
$K^2 O$	15,07	16,66	Na^2O	11,10	11,8
Perdita	1,47	—	Perdita	0,61	—
	100,00	100,00		100,00	100,0

Anche l'ortose e l'albite esposti all'aria atmosferica si caolinizzano:



$$K^2 Al^2 Si^6 O^{16} + CO^2 + H^2 O = K^2 CO^3 + 4 Si O^2 + H^4 Al^2 Si O^9$$

(caolino),



$$Na^2 Al^2 Si^6 O^{16} + CO^2 + H^2 O = Na^2 CO^3 + 4 Si O^2 + H^4 Al^2 Si^2 O^9$$

(caolino); quindi i feldspati ortose e albite sono minerali che nascono, vivono e muoiono.

Intanto il quarzo, l'ortose e l'albite per l'azione combinata del vapore acqueo, della temperatura e della pressione (Daubrée) vengono cementati e formano il *granito*; ma possono pure unirsi soltanto per l'azione del calore e dare ugualmente il granito o la *trachite* (Fouqué e Michel-Lévy). Il granito dunque non è che una roccia costituita dai detti minerali mescolati nelle seguenti proporzioni:

Quarzo	25			
Ortose	30			
Albite	45	e della composizione chimica:	$Si O^2$	75,23
	100		$Al^2 O^3$	14,38
			K^2O	5,07
			Na^2O	5,32
				100,00

a) Granito del S. Gottardo (Ricciardi), *b*) di Pelvoux (Termier), *c*) Trachite di Ponza (Ricciardi), *d*) Ossidiana di Lipari (Abich).

	a)	*b*)	*c*)	*d*)
$Si O^2$	75,50	74,40	74,87	74,05
Al^2O^3	13,40	13,91	13,69	12,97
Fe^2O^3	1,19	1,39	1,84	2,73
CaO	1,36	0,61	0,37	0,12
MgO	0,57	0,28	0,26	0,28
K^2O	4,65	4,36	3,88	5,11
Ka^2O	3,38	4,65	4,76	3,88
Perdita	0,37	0,65	0,10	0,73
	100,00	100,00	99,77	100,00

La trachite però non è altro che il granito modificato dal calore, il quale ha la proprietà di trasformare il quarzo in *tridimite* e i due feldspati (ortose e albite) in un terzo minerale, l'*oligoclase*, come apparisce dai seguenti fatti:

	Albite	+ Ortose	= Oligoclase	*a*)	*b*)	*c*)
SiO^2	68,6	+ 64,6	66,60	66,06	67,09	66,65
Al^2O^3	19,6	+ 18,5	19,05	19,24	18,88	19,78
Na^2O	11,8	—	5,90	7,63	4,59	7,34
K^2O	—	16,9	4,45	5,45	7,58	4,77
	100,0	100,0	100,00	1.62 [1])	1,63 [1])	1,28 [1])
				100,00	99,77	99,82

a) Oligoclase di Pantelleria (Foerstner), *b*) Oligoclase d'Ischia (Bischof), *c*) Oligoclase dei Campi Flegrei (Ricciardi)

Ora, tanto il granito quanto la trachite dànno origine a due grandi serie di rocce, ai *granitidi* ed alle *trachitidi*, che insieme alle rocce calcaree ($Ca\ CO^3$) o dolomitiche ($Ca\ CO^3$ - $Mg\ CO^3$) costituiscono il nostro pianeta. La composizione mineralogica e chimica delle dette due serie di rocce cristalline, di cui possiamo considerare come *subacquea* quella dei granitidi prototipi e *subaerea* l'altra delle trachiditi, è identica e concorda con la cronologia geologica per le formazioni continentali [2]). Lo stesso fatto si verifica nelle isole vulcaniche; ma dove mancano le formazioni sedimentarie supplisce la composizione chimica delle rocce, dappoichè tutte subiscono il graduale passaggio da acide a basiche [3]):

---

[1]) Ossidi di ferro, di calcio e di magnesio.

[2]) Rosenbusch. Neuen Iahrb. f. Min. und Pal. 1889. Band. 2 p. 81-97.
» Tsch. Mitth., 145, 1889.

[3]) L. Ricciardi. Dalle rocce acide alle rocce basiche. *Gazzetta Chimica Italiana*, 1887.
» Successione delle rocce eruttive. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*. Milano 1887.
» Genesi e composizione chimica dei terreni vulcanici italiani. *L'agricoltura Italiana*. Pisa 1888-1889.
» La chimica nella genesi e successione delle rocce eruttive. *Atti del Congresso Internazionale di Chimica Applicata*. Roma 1906.

Granito SiO^2	74,40	Trachite	74,87
Porfido »	70,09	Pantellerite	70,30
Diorite »	60,12	Andesite	60,24
Eufotide »	55,58	Trachite leucitica	58,48
Dolerite »	52,20	Leucitofiro	52,16
Basalto »	47,40	Lava recente	47,12 (Vesuvio 1906)

Le ossidiane, che si formano alla superficie dei magmi subaerei, costituendo una modificazione fisica delle rocce, seguono la stessa evoluzione delle rocce, e perciò contengono esse pure una quantità di silice che oscilla da 78 % a 44,64 %:

Ossidiana del Cerro della Nevada (Messico)	$Si O^2$ %	78,00 (Vauquelin)
» d'Islanda	»	75,28 (Bunsen)
» dell'Equatore	»	71,55 (Ricciardi)
» d'Ischia	»	60,77 (Fuchs)
» della Guadalupa	»	55,75 (Deville)
» di Palagonia (Sicilia)	»	51,83 (Ricciardi)
» Isole Sandwich	»	49,20 (Cohen)
» Isola Ascensione	»	47,41 (Deville)
» dell'Isola Pantelleria	»	44,64 (Foerstner)

I feldspati ortose e albite—che ultimamente ottenni per sintesi sia seguendo la via *secca* che la *idrotermale*, esponendo all'azione del calore gli alluminati di sodio e di potassio con la silice, oppure mettendo le dette sostanze in tubi di vetro, chiudendo i tubi ed esponendoli per circa 48 ore alla temperatura di circa 500°. ($K^2 Al^2 O^4 + 6 Si O^2 = K^2 Al^2 Si^6 O^{16}$ (ortose), ($Na^2 Al^2 O^4$) $+ 6 Si O^2 = Na^2 Al^2 Si^6 O^{16}$ (albite)—nel passaggio ai gruppi delle *miche* e delle *cloriti*, subiscono essi pure la evoluzione da minerali acidi, con 68,6 % di $Si O^2$ (albite) a 22,05, quanto ne rinvenne nella *thuringite* il Rammelsberg.

I graniti e le trachiti, e parimenti le miche ed i cloriti, all'aria atmosferica si caolinizzano.

Tutti i minerali costituenti le rocce, dalle arcaiche alle vulcaniche dei nostri giorni, come tutti i tipi delle rocce, dal granito al basalto e dalle trachiti alla lava eruttata dal Vesuvio nel 1906, sono stati ottenuti per sintesi.

Con la dimostrazione dell'evoluzione minerale, che precedette quella biologica, poichè in alcuni graniti non si rinviene traccia dei rappresentanti vegetali ed animali, sono riuscito a realizzare il sogno dei filosofi e degli scienziati delle più remote civiltà e dei nostri tempi.

Auguro ai biologi uguale fortuna, nel senso di svelare il mistero della vita.

Napoli, Dicembre 1911.

STUDII SUI RAPPORTI FRA DIFFERENZIAZIONE E RIGENERAZIONE

1. La doppia rigenerazione inversa nelle fratture delle zampe di *Triton.*

Analisi della legge di Bateson in relazione ai fenomeni di polarità e di differenziazione

del

socio Paolo Della Valle

(con la tav. II)

(Tornata del 28 novembre 1912)

Se si amputa una gamba ad un uomo, questa cicatrizza ma non rigenera: se si amputa una zampa ad un tritone, essa invece rigenera.

Se un uomo si frattura la diafisi del femore e contemporaneamente subisce una interruzione della continuità di una parte anche notevole dei tessuti molli circostanti, se le condizioni sono opportune, si finisce per ottenere una « restitutio ad integrum » quasi perfetta: quelle stesse parti cioè che avrebbero formato soltanto tessuti cicatrizziali, se avessero fatto parte di una superficie di se-

zione terminale, danno origine a parti che in un tempo più o meno lungo divengono quasi irriconoscibilmente identiche a quelle che nell'organismo normale sogliono trovarsi in quel determinato punto.

Ma, se invece si frattura la zampa di un tritone, che cosa avviene? Come si comporta quella superficie di sezione che lasciata terminale avrebbe riformata una zampa completa? Quali sono i fenomeni e, possibilmente, quali sono le cause per le quali ciò che si origina in quella determinata regione è indirizzata o a divenire l'origine di un complicatissimo fenomeno morfogenetico o verso un destino completamente diverso e molto più semplice?

Spallanzani (**1768**), nella geniale impostazione dell'analisi sperimentale dei fenomeni rigenerativi, aveva lucidamente vista l'importanza fondamentale di queste ricerche. Nell'immortale *Prodromo* infatti, espone fra le questioni di cui nel lavoro definitivo avrebbe pubblicato la risposta data dalle esperienze [1], anche le due seguenti, perfettamente corrispondènti a quella ora enunciata. La prima riguarda la rigenerazione del lombrico: (**1768**, p. 22 - 3): « Se invece di staccare interamente una porzione di lombrico dall'altra col taglio trasversale, che accade egli. 1. tagliandolo trasversalmente fino alla metà del corpo, restandone l'altra parte intatta? 2. Tagliatolo trasversalmente quasi tutto, talchè il lombrico resti attaccato appena, dirò così, per un filo »?

L'altra è la questione sesta sulla rigenerazione della coda del tritone (**1768**, p. 81): « Che interviene alla coda, 1. lasciandola intera, fuori di tagliare in uno, o più siti la spina? 2. tagliandola per lo trasverso, ora fino alla spina esclusivamente, ora al dilà, talchè resti attaccata insieme pochissimo? 3. fatti diversi squarci qua e là nella musculatura? 4. levato un anello o sia fascia di carne trasversale »?

Ed anche per le zampe dei tritoni egli analizzò il decorso delle fratture e ne descrisse in poche parole uno degli esiti spontanei, ed espose anche i numerosi problemi subordinati, che egli si era posti ed aveva risolti per analizzare sempre meglio la causa ed i mezzi della rigenerazione degli arti, modificandone le naturali condizioni.

---

[1]) Come è noto, tale lavoro definitivo era pronto fin dalla pubblicazione di questa nota preventiva colossale, ed era desideratissimo dal mondo scientifico contemporaneo (cfr. p. es. Plateretti **1777** p. 102 nota e Bonnet **1781**), ma Spallanzani non giunse mai a pubblicarlo.

Ma queste domande, delle quali certamente Spallanzani doveva conoscere la risposta, purtroppo per la massima parte l'aspettano ancora da parte nostra, nonostante un secolo e mezzo di morfologia sperimentale, la straordinaria facilità tecnica di tali ricerche e l'enorme importanza teorica loro per l'analisi di uno dei lati più importanti del problema dei rapporti fra differenziazione e rigenerazione, cioè quello dell' origine prima del blastema rigenerativo e delle cause della normale inibizione del suo sviluppo. e per l'intima connessione di questi fenomeni con il problema della così detta polarità.

La presente memoria non è che un primo contributo a tali interessanti ricerche.

Dati obbiettivi

Decorso spontaneo delle fratture

Se con una forbicetta si frattura il femore o l'omero di una zampa di *Triton cristatus*, operando dal lato dorsale ed esterno, in modo cioè da ledere le parti molli solo dal lato dove esse sono meno abbondanti e lasciando integri invece i vasi più importanti ed i principali tronchi nervosi, si hanno immediatamente alcuni fenomeni, che sono conseguenza diretta della lesione. La parte periferica dell'arto cade per la interruzione dello scheletro osseo, i muscoli recisi si contraggono lasciando così sporgere alquanto i monconi ossei prossimali e distali, che contribuiscono quindi ad impedire l'intimo avvicinamento delle due superficie di sezione delle parti molli: i movimenti dei due monconi prodotti dall'animale, attivamente per il prossimale e quasi solo passivamente per il distale, provocano poi in breve tempo gravissime dislocazioni reciproche dei due frammenti ossei.

Chi volesse giudicare con i criterii della patologia chirurgica umana, dovrebbe predire una rapida necrosi per questa parte periferica, separata dal resto del corpo da una così ampia frattura esposta, e specialmente non potrebbe supporre addirittura possibile la formazione di un callo, per quanto deforme per questi due frammenti di un osso relativamente piccolo, che non solo non sono mantenuti accostati in alcun modo, ma che anzi i movimenti dell'animale continuamente spostano reciprocamente nelle più diverse direzioni.

Ora l'esperienza dimostra che nei Tritoni, infezioni generalizzate a decorso grave, provenienti dalle ferite normalmente non

se ne verificano, come del resto già è noto da un secolo e mezzo circa, perchè tutte le più varie esperienze di amputazioni, pur praticate senza alcuna norma di asepsi, non hanno mai dato esito letale. Frequente è invece in queste esperienze sull'esito delle fratture, vedere insorgere sul territorio posto distalmente alla lesione una vegetazione fitta di ife fungine biancastre, che, con rapido sviluppo, irraggiano dal tessuto dell'animale, raggiungendo fino ad un mezzo centimetro di altezza. Questa infezione, che con grandissima probabilità è proprio quella che anche Bonnet osservò nelle sue esperienze di scissioni longitudinali degli arti di Tritoni (cioè in condizioni nelle quali, come nel nostro caso, esistevano ampie superficie di sezione e tessuti non perfettamente nutriti), ha certo un valore patogenetico assai limitato, essendo tale vegetazione secondo me più esponente di scarsa vitalità dei tessuti o di necrosi già avvenuta, anzichè causa essa stessa di necrosi. In ogni modo quando si presenta, non suole superare la linea di sezione, ma, nei casi da me osservati, la sua comparsa preannunzia sempre la necrosi della parte distale dell' arto, che finisce col verificarsi anche se si tenta di ostacolare la vegetazione delle ife mediante pennellature locali di tintura di iodio. La rapidissima epitelizzazione della superficie di sezione nelle condizioni normali (cfr. p. es. Fritsch '**11**), deve avere certo grandissima importanza nell'impedire l'entrata di germi patogeni nei tessuti.

La causa più frequente di insuccessi nello studio del decorso delle fratture, cioè uno degli esiti più frequenti di queste, è la necrosi della regione posta distalmente alla ferita.

Spesso ciò è effetto naturale della insufficiente irrigazione sanguigna di un ampio territorio circolatorio, nel caso in cui dalla ferita siano state interrotte le principali vie arteriose, e si comprende che ciò è tanto più facile, quanto più la lesione è stata prossimale. In altri casi però, come vedremo anche in seguito, questa interpretazione non sembra sufficiente, per la poca importanza dei vasi lesi nella ferita, per l'ampiezza delle comunicazioni che ancora rimangono alla regione distale come possibili vie attraverso le quali potrebbe verificarsi una circolazione collaterale, ed infine per la poca estensione del territorio che dovrebbe essere irrigato. È in ogni modo molto probabile che nei tessuti del Tritone adulto, lo stabilirsi di una circolazione collaterale, quale sarebbe necessaria, non solo per sopperire agli antichi bisogni, ma anche a quelli ipernormali richiesti dai fenomeni riparativi che si debbono iniziare, non giunga ad essere

abbastanza rapido nè abbastanza notevole, e quindi spesso non riesca ad impedire la necrosi dei tessuti rimasti per troppo lungo tempo senza sufficiente irrigazione sanguigna. Si comprende come intimamente collegato con questo fenomeno, sia pure la notevole difficoltà che si incontra per i Tritoni, nei tentativi di innesto auto- od omoplastico, per l'attecchimento di pezzi di dimensioni alquanto notevoli e per una loro vita ulteriore rigogliosa.

In ogni modo ciò che si osserva nel caso in cui la parte posta distalmente alla ferita si avvia verso la necrosi, è che la sezione relativa, invece di assumere l'aspetto di turgescenza fisiologica dei tessuti, con superficie continua e lucente, rosea con marezzamenti sanguigni con la linea di sezione della cute intimamente addossata ai tessuti del margine della ferita (come appunto si presentano dopo un giorno o due le superficie di sezioni vive e vivaci), si mostra di un colore bianco matto, con le sezioni dei diversi tessuti perfettamente riconoscibili, e con la cute non aderente strettamente ai tessuti sottoposti al limite della sezione.

Nei giorni seguenti, si manifesta sempre più evidente un edema progressivo di tutti i tessuti posti distalmente; la cute lascia distaccare, invece della sottile muta trasparente, una spessa cotenna biancastra, sotto la quale compare la pelle di colore ancora quasi perfettamente normale, che si distacca sempre più dai tessuti sottoposti; i muscoli divengono ancora più bianchi e si rigonfiano fortemente insieme al connettivo sottocutaneo, divenendo così anche leggermente trasparenti. Tutto ciò è il principio della fine, perchè a questo stadio succede di solito la caduta di tale parte necrotica distale per una scossa violenta qualunque. Durante questo periodo infatti la separazione tra la parte viva e la parte in necrobiosi è andata divenendo sempre più netta, fino a che si stabilisce una linea di demarcazione perfettamente determinata, oltre la quale in direzione prossimale i tessuti sono perfettamente vivi, mentre sono completamente morti in direzione distale [1]).

Caduta la parte distale, rimane a nudo una superficie di sezione rosea con marezzature sanguigne, identica a quella che si sarebbe ottenuta se si fosse praticata fin da principio in modo traumatico una sezione completa anzichè parziale.

---

1) In qualche caso la linea di demarcazione non coincide col livello della sezione, perchè i tessuti si conservano vivi più distalmente di quella per la parte corrispondente al peduncolo per la quale la regione distale era rimasta connessa alla prossimale. È questa una nuova prova della difficoltà relativa di mutua sostituzione dei singoli territorii circolatorii.

Qualche altra volta, ma più raramente, questo stesso risultato si ottiene invece che tutto in una volta per caduta della parte necrotica, per progressivo disfacimento molecolare di tale parte distale morta. In qualche raro caso infine, specialmente allorchè la regione distale necrotica è notevole, la connessione con il resto dell'organismo abbastanza ampia e la linea di demarcazione fra la parte viva e la parte morta non ancora sufficientemente netta, si può osservare un progressivo intorpidimento del tritone, che ha un rapido esito letale e che con ogni probabilità deve essere considerato come effetto del riassorbimento di prodotti tossici provenienti dalla regione necrotica.

Chi, contentandosi di considerare soltanto gli esiti favorevoli di questo fenomeno, senza volerne analizzare le cause vere, amasse una descrizione teleologica dei fenomeni, potrebbe dire che questa facile necrosi della regione posta distalmente alle ferite è un meccanismo di regolazione sui generis della forma tipica.

In questo modo infatti, specialmente le fratture con maggiore spostamento di frammenti, come pure le ferite con superficie di sezione più irregolare, vengono ridotte alla più semplice espressione di una amputazione trasversale, la quale poi dà origine ad una estremità normale col solito meccanismo rigenerativo, ricostituendo così con una via indiretta la forma normale che si sarebbe potuta raggiungere direttamente con la guarigione della ferita, ma che, come vedremo, non si sarebbe raggiunta con una ferita a superficie divaricate.

Nel caso in cui la frattura si avvii verso la guarigione, ciò che sopratutto sorprende è la grandissima tendenza che hanno le due parti prossimale e distale a ravvicinarsi ed a riprendere la mutua posizione iniziale. Già due o tre giorni dopo la lesione, la differenza di direzione dei due monconi non è più così notevole come prima, e quindi anche molto minore è la distanza che intercede fra le due superficie di sezione prima divaricate fra di loro a V più o meno aperto.

In gran parte questo risultato dipende certo dal progredire della cicatrizzazione delle parti della sezione, poste più dappresso all'apice del V e quindi ad una distanza assoluta minore, ciò che provoca oltre che diminuzione della superficie ancora esposta, anche quel progressivo ravvicinamento delle due superficie di sezione che appunto osserviamo. Questo fenomeno riguarda tanto i tessuti profondi quanto quelli posti più superficialmente, anzi

qualche volta accade che il ravvicinamento dei primi sembri molto più avanzato che non quello dei secondi.

Avvenuto l'adattamento della parte prossimale e della distale, non tardano a prodursi tutte le regolazioni più particolari (p. es. formazione del callo osseo). La funzionalità pure molto presto si ristabilisce, benchè sarebbero da fare in proposito studii speciali sul modo e sul tempo di tale ripristino, specialmente per ciò che riguarda la ricostituzione delle connessioni dei grossi tronchi nervosi.

È straordinaria l'energia con la quale si tende a questo risultato nel massimo numero dei casi. Per l'uomo è noto che il callo non si forma rapidamente che solo nel caso in cui i due frammenti si corrispondano e per un certo tempo non si muovano mutuamente. Nel caso del Tritone invece, non solo i movimenti passivi che l'animale provoca non impediscono il processo descritto, ma non lo impediscono nemmeno movimenti violenti provocati artificialmente sistematicamente più volte al giorno, in modo da muovere reciprocamente i due frammenti ossei. Nonostante che in parecchi casi io abbia praticato ciò dal giorno della frattura per molti giorni di seguito, il processo di ravvicinamento e di consolidamento ogni giorno faceva nuovi progressi ed infine, nonostante queste manovre meccaniche, si otteneva egualmente il callo tipico.

In un caso in cui avevo artificialmente reso più difficile del solito tale corrispondenza di frammenti, fissando il moncone periferico in posizione tale che facesse un angolo col moncone centrale, mediante un punto di sutura al dorso, la cicatrizzazione cutanea ed anche muscolare avvenne lo stesso con grande rapidità, ed anche la formazione del callo osseo procedette bene, specialmente per uno sforzo di orientamento del moncone centrale, che cercò di porsi in una posizione assolutamente anormale pur di ottenere l'adattamento col frammento distale. L'esperienza fu interrotta per il fatto che il Tritone, che durante tutto questo tempo (varii giorni) non aveva mai cessato di cercare di liberarsi da questa posizione molesta, riuscì a liberarsi da tale legatura, lacerando la mano fissata

A giudicare dall'esterno non mi è mai sembrato che vi fosse tendenza alla formazione di pseudartrosi [1]).

---

[1]) Non so spiegarmi come SPALLANZANI 1768 p. 70) dopo di avere osservato « che se invece di tagliare le gambe alle salamandre, loro si rompano, formasi secondo l'ordinario un callo, che poscia indurando unisce e lega in-

Per il problema teorico che esaminiamo è molto importante un dato cronologico.

Alla temperatura alla quale sono state fatte queste esperienze (25°-30°: Luglio-Agosto-Settembre) il processo di guarigione delle fratture, dal giorno dell'operazione a quello del perfetto adattamento dei due monconi, non andava spontaneamente oltre i 10 giorni.

Invece gli stessi tritoni, nelle stesse condizioni, amputati degli arti alla stessa altezza alla quale erano praticate le fratture, non raggiungevano che dopo 20-25 giorni lo stadio di blastema emisferico, che, come è noto, non è che il primo inizio del processo rigenerativo, e solo dopo circa altri 5 giorni questo blastema cominciava a mostrare il primo inizio della differenziazione delle dita rigenerate [1]).

Ora in un caso in cui ero giunto ad ottenere che per 15 giorni non si verificasse il completo ravvicinamento delle due superficie di sezione, sia per la grande divaricazione iniziale di queste, sia per i movimenti passivamente provocati durante tale periodo, potetti osservare che su ambedue le superficie di sezione della frattura, ma specialmente su quella prossimale, andava comparendo il caratteristico aspetto del blastema rigenerativo. Col passare del tempo però avvenne che l'adattamento delle due parti poste al di qua e al di là della frattura andò sempre migliorando, ed il blastema della superficie prossimale si fuse con quello della superficie distale. Ne risultò un unico tubercolo di blastema, che continuò a crescere per qualche giorno ancora, ma poi progressivamente regredì spontaneamente, fino a che al suo posto non si finì per formare anche in questo caso la pelle normale.

Questa esperienza quindi incomincia ad indicare che le condizioni che determinano l'inizio dei fenomeni rigenerativi tipici esistono probabilmente anche nel caso delle fratture, purchè la esposizione delle superficie di sezione duri per un tempo sufficiente. Essa sembra anche che accenni da una parte ad una azione inibitrice, che si esercita da parte dei tessuti già differenziati anche su blastemi rigenerativi all'inizio del loro sviluppo,

---

sieme gli estremi dell'osso rotto » aggiunga: « Per le salamandre torna assai meglio perdere le gambe che romperle. Nel primo caso si rifanno per intero e se ne servono come prima; nel secondo per lo più accade che se ne servono male, tirandosele dietro e zoppicando ». Nei miei casi anche la funzionalità si ristabiliva perfettamente.

[1]) V. anche PLATERETTI **1777** p. 103 nota.

e dall'altra ad uno sviluppo rigenerativo non solo da parte della superficie del moncone prossimale, ma anche, benchè in grado minore, da quella del moncone distale.

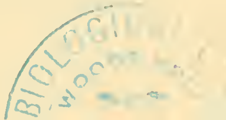
Per cercare di raccogliere ulteriori notizie in proposito, non resta quindi che di cercare di impedire il ravvicinamento delle due superficie di sezione per un tempo ancora più lungo di quello raggiunto in questo caso.

La doppia rigenerazione inversa nel caso di impedita cicatrizzazione.

Ora questo risultato può essere raggiunto, cercando di aumentare il divaricamento iniziale delle due superficie di sezione e cercando di porre ostacoli permanenti all'avvicinamento ed all'adattamento di esse.

Il primo effetto naturalmente si ottiene approfondendo la lesione delle parti molli che accompagna la frattura, in modo che il peduncolo di connessione della parte prossimale con la parte distale, essendo più piccolo, permetta movimenti reciproci più ampii dei due frammenti. Questo fatto però urta contro la difficoltà alla quale abbiamo precedentemente accennato, della insufficiente nutrizione che questo sottile peduncolo può apportare alla massa notevole dell'arto posto perifericamente, specialmente se la frattura è fatta ad un livello dell'arto abbastanza prossimale. A questa difficoltà però non è difficile ovviare, amputando l'arto non molto distalmente alla frattura, giacchè un peduncolo sottile che non è capace di nutrire la grande massa dell'arto intero, può essere invece capace di nutrire un breve segmento di esso. Durante tutto il tempo necessario per lo sviluppo rigenerativo di un nuovo arto dalla superficie di sezione terminale, vi è poi tutto il tempo perchè nel sottile peduncolo si stabiliscano connessioni vascolari più ampie di quanto non esistessero ivi nel momento della frattura.

Quanto al porre un ostacolo permanente all'adattamento delle due superficie di sezione, ciò si può ottenere facilmente, ponendo un laccio attorno l'arto, in modo che esso passi fra le due superficie di sezione della frattura, tenendole così divaricate per il solo effetto della sua presenza. È naturale che questo laccio non deve stringere il peduncolo che connette al resto del tronco il frammento distale, per non contribuire inutilmente ad ostacolarne la nutrizione.



Con questo dispositivo sperimentale da me adoperato nelle numerose esperienze, che ora sono in corso di osservazione per ulteriori analisi dei fenomeni dal punto di vista sperimentale ed anatomico, si giunge ad ottenere ciò che si desidera in una notevolissima percentuale dei casi, benchè nemmeno così il risultato si possa raggiungere costantemente, perchè non sempre si giunge ad evitare la necrosi del pezzo distale.

Nel primo caso però, in cui sono giunto ad ottenere uno sviluppo completo da ambedue le superficie di sezione, che è quindi anche il caso nel quale finora tale sviluppo ha avuto il tempo necessario per avvenire e del quale perciò dò una serie di disegni corrispondenti a stadii successivi, la via seguita non è stata precisamente questa.

La storia di questa zampa anteriore sinistra di un *Triton cristatus* adulto, proveniente dai fossi che affluiscono al Volturno presso S. Angelo in Formis, quale la desumo dal giornale delle esperienze, fu la seguente:

Fu praticata una frattura dell' omero, verso la sua metà, mediante una forbicetta, producendo così anche una sezione delle parti molli poste nella regione dorsale del braccio, il 10 luglio 1912. La regione distale dell'arto rimase mantenuta solo per un peduncolo relativamente sottile, in modo che si ebbe e si mantenne un notevole divaricamento della ferita ed uno spostamento relativo molto sensibile dei due frammenti ossei.

Questa condizione di cose si mantenne per otto giorni, e, poichè la regione distale era viva e vivace, le superficie di sezione cominciarono anche ad assumere quell'aspetto caratteristico del primissimo inizio dei fenomeni rigenerativi.

Ciò però fu l' inizio di uno spontaneo energico progressivo adattamento reciproco delle due superficie di sezione, per il quale il divaricamento della ferita andò sempre più diminuendo, facendo così prevedere anche in questo caso una semplice perfetta cicatrizzazione. Per oppormi a questa tendenza intervenni una prima volta il 20 luglio (10 giorni dopo la prima operazione), riaprendo con una lancetta la ferita e tornando così ad ottenere nuovamente un divaricamento delle due superficie di sezione. In questo modo qualche progresso ulteriore fecero le due superficie di sezione, ma per poco, poichè nuovamente prese il sopravvento la tendenza alla cicatrizzazione, onde mi vidi obbligato a praticare nuovamente la precedente operazione il 29 luglio e poi ancora una volta il 31 luglio per la straordinaria energia di adattamento reciproco delle due superficie di sezione. Per tale ragione

mi decisi di porre un ostacolo passivo meccanico a tale avvicinamento, e posi quindi il 1 agosto (cioè 22 giorni dopo aver praticata la frattura) un filo sottile di seta nel fondo della ferita, annodandolo, perchè non sfuggisse, attorno al peduncolo che stabiliva la continuità della parte distale, ma senza stringere, per non impedire la circolazione nel territorio distale dell'arto. Quest' ultimo risultato però non fu sufficientemente ottenuto, perchè nei giorni successivi si andarono sempre più accentuando i segni di scarsa vitalità di tale regione (forte secrezione di muco viscoso, apparenza leggermente edematosa della pelle), onde stimai prudente, per poter continuare l'esperienza, di ridurre il territorio che doveva essere nutrito dal peduncolo rimasto, amputando l'arto distalmente alla frattura a poca distanza da questa, cioè subito al disopra del gomito. Ciò fu praticato il 9 agosto, cioè 30 giorni dopo la frattura iniziale.

Il segmento posto fra la frattura e l'amputazione riprese un aspetto perfettamente normale, ma non fu possibile scorgere sulle superficie di sezione nessun accenno di rigenerazione fino al 26 agosto, cioè 47 giorni dopo la prima operazione e 17 giorni dopo l'amputazione dell'arto.

In tale giorno, l' arto si mostrava nel modo rappresentato nella Fig. 1, cioè erano visibili gli abbozzi di blastemi rigenerativi, col solito aspetto che si suole osservare nella rigenerazione normale 20 giorni dopo l'amputazione (in quelle condizioni di temperatura e di stagione), tanto sull' una che sull' altra superficie di sezione del segmento compreso fra la frattura e l'amputazione.

I due blastemi, come si vede, avevano apparenza sensibilmente identica, come se avessero identica età, ciò che è molto notevole, perchè, come abbiamo visto, la superficie di sezione del segmento che consideriamo, rivolta verso la frattura, esisteva come tale da ben 47 giorni, mentre quella prodotta dall'amputazione non aveva che 17 giorni di esistenza [1]). Sembra quindi che si possa conchiudere che i fenomeni rigenerativi, che pure come abbiamo visto e vedremo, potevano essere iniziati per l'esistenza delle superficie di sezioni della frattura, siano stati ec-

---

[1]) È da ricordare a questo proposito che Morgan ('01 [1] p. 379) ha notato che, mentre la formazione di un idrante sulle superficie di sezione dell'estremo aborale nei segmenti lunghi di Tubularia è più tardiva che non la formazione sull'estremo orale, nel caso di brevi segmenti i due fenomeni sono contemporanei. Il tempo necessario in questo caso però è anche maggiore che quello necessario per la formazione di un idrante all'estremo aborale.

citati dall' inizio di un fenomeno rigenerativo su di una superficie terminale prossima, per la quale il fatto dimostra più facile e pronto lo stabilirsi di esso. In favore di tale interpretazione è da considerare anche il fatto sopra notato, che lo stadio dei blastemi rigenerativi corrispondeva a quello di una rigenerazione che dovesse la sua origine ad una operazione praticata al tempo della frattura.

Basterà qui solo dire, perchè ritorneremo in seguito ampiamente sul valore teorico del fatto, che il fenomeno ora constatato costituisce l'essenza di questa osservazione, poichè, mentre la rigenerazione originantesi dalla superficie di sezione prodotta dall'amputazione, non ha in se nulla di notevole, la rigenerazione dalla superficie di sezione corrispondente alla frattura, che guarda in direzione prossimale, costituisce un caso tipico di rigenerazione con inversione di polarità.

L'altra superficie di sezione della frattura, cioè quella corrispondente alla regione prossimale dell'arto e rivolta in direzione distale, in tale giorno non mostrava ancora alcun accenno di accrescimento rigenerativo, così come è disegnato nella figura. Nemmeno però si poteva dire che stesse avviandosi verso la cicatrizzazione, perchè l'aspetto del mo lo di transizione tra la pelle antica differenziata e l'area corrispondente alla superficie di sezione non era quello che prelude a tale esito delle ferite.

Questo fenomeno è interessante per due ordini di considerazioni. Il primo è quello che esso viene a confermare per un'altra via che realmente l'inizio del fenomeno rigenerativo sulla superficie di sezione terminale, dovuta all'amputazione, abbia agito a distanza sulla superficie di sezione più prossima, promuovendo anche ivi l'inizio della rigenerazione. Infatti, se si fosse dovuto predire a priori, senza tale azione coadiuvante, da quale delle due superficie di sezione della frattura si sarebbero iniziati i fenomeni rigenerativi, non si sarebbe dovuto esitare ad indicare la superficie di sezione rivolta in direzione distale, come quella in diretta continuità col resto dell'organismo e quindi meglio nutrita, oltre che più esattamente corrispondente a quelle condizioni che sogliono determinare i fenomeni rigenerativi [1]). Il fatto che invece in questo caso ciò che è avvenuto è stato proprio l'opposto, dimostra che probabilmente ciò deve essere stato dovuto all'interferire di un'altra causa, che verosimilmente è appunto l'am-

---

[1]) Questo appunto si deve verificare nel maggior numero dei casi Cfr. p. 129-120 e 148-149.

putazione più distale. Il secondo ordine di considerazioni per cui è interessante questo stadio è che, poichè in tale momento solo una delle due superficie di sezione della frattura, separate fra di loro dal filo di seta, presenta l'abbozzo iniziale dei fenomeni rigenerativi, è completamente sicuro che il filo di seta posto come semplice impedimento meccanico al loro ravvicinamento, non ha avuta alcuna influenza morfogenetica diretta, come si sarebbe potuto invece supporre, in base alle esperienze di TORNIER, che esporremo in seguito (cfr. p. 121), se si fossero osservati due blastemi sviluppantisi dalle due superficie di sezione, ad eguale stadio di sviluppo, fra i quali il filo di seta stesse profondamente incassato.

Ciò che si può forse notare a proposito di una possibile azione morfogenetica indiretta del filamento posto nel fondo della frattura è che, per la sua presenza, la ferita si è abbastanza divaricata, per una rotazione del segmento periferico. Ciò ha avuto come naturale conseguenza che, mentre la superficie di sezione terminale non è stata più proprio perpendicolare alla normale direzione dell'arto, la superficie di sezione di tale moncone corrispondente alla ferita, non è stata nemmeno essa più perpendicolare ed opposta alla direzione normale dell'arto, ma tanto l'una superficie di sezione che l'altra si sono così trovate ad avvicinarsi ad una posizione, che rispetto all'arto normale si può considerare come « laterale ». Le due superficie quindi che normalmente avrebbero guardato in direzione opposta, vengono a tendere ad assumere due posizioni quasi corrispondenti.

Il 30 agosto (51 giorni dopo la frattura e 21 dopo l'amputazione), l'arto si trovava nelle condizioni disegnate nella Fig. 2. I due blastemi rigenerativi si erano notevolmente allungati e si dimostravano ormai evidentemente, con l'iniziale differenziazione delle dita, come due arti in rigenerazione. In relazione a ciò che abbiamo testè notato, della età molto più avanzata della superficie di sezione corrispondente alla frattura, si può notare che l'abbozzo di arto eteromorfico proveniente da tale superficie di sezione, si dimostra ora alquanto più avanzato di quello proveniente dalla superficie di sezione terminale. La differenza di sviluppo però non è punto corrispondente alla differenza di età.

L'altra superficie di sezione della frattura, cioè quella corrispondente alla regione prossimale del corpo, nemmeno adesso mostra l' inizio della regenerazione, ma questa può essere prevista a più o meno breve scadenza per la netta distinzione ora

esistente fra la pelle antica e la ricopertura della superficie di sezione.

Ed un primo inizio di rigenerazione anche per questa terza superficie di sezione possiamo constatare nella Fig. 3, che riproduce l'aspetto che l'arto aveva il 10 settembre, cioè 62 giorni dopo la frattura e 32 giorni dopo l'amputazione.

Ciò che è anche molto notevole in questa figura è che ora si può affermare, in base alla differenziazione relativa degli abbozzi delle dita nelle due estremità più avanzate nella via della rigenerazione, che non solo tali due arti hanno direzione opposta l'uno rispetto all'altro, ma sono anche fra di loro enantiomorfi, cioè l'uno si presenta come l'immagine speculare dell'altro. Degno di considerazione è anche il fenomeno che ora si inizia e che si andrà in seguito accentuando, che la zampa eteromorfica, che pure come abbiamo visto precedeva fin'ora l'altra nello sviluppo, le resta ormai indietro come sviluppo quantitativo e sembra anche come differenziazione ulteriore.

Allo stadio disegnato nella Fig. 4 (20 settembre: 72 giorni dalla frattura e 42 dall'amputazione), anche l'accrescimento rigenerativo proveniente dalla superficie di sezione della frattura corrispondente alla regione prossimale del corpo, si dimostra come una terza estremità perfettamente normale, giacchè cominciano ad individualizzarsi in essa le dita. È anche notevole che l'estremità sviluppatasi dalla superficie di sezione terminale corrispondente all'amputazione, mostra in modo riconoscibile la piega del gomito regolarmente rigenerata corrispondentemente all'amputazione, che, come dicemmo, fu fatta subito al disopra di tale articolazione. L'arto sviluppatosi in direzione prossimale pure si è accresciuto, ma la differenza di sviluppo fra esso e l'arto terminale è diventata anche più notevole.

Il 27 settembre (79 giorni dopo la frattura, 49 dopo l'amputazione), le cose stavano come sono disegnate nella Fig. 5, cioè è progredito ulteriormente lo sviluppo della terza estremità comparsa per ultima, in modo che è quasi completamente modellata la forma della mano normale, e specialmente le due dita di essa poste più rostralmente. Questo modo di individualizzazione delle dita, oltre che la forma complessiva, dimostra che abbiamo a che fare con una zampa con simmetria normale, cioè corrispondente a quella di un arto sinistro. Si può quindi affermare che le due estremità originatesi dalle due superficie di sezione della frattura hanno direzione e simmetria opposta, e propriamente simmetria normale quella originatasi in direzione normale dalla superficie di

sezione rivolta distalmente e simmetria opposta quella sviluppatasi in direzione prossimale, originandosi dal moncone distale da una superficie di sezione che guarda in direzione prossimale. — Nella parte generale discuteremo ampiamente il significato di questo fenomeno, come pure il significato dell'altro fatto non meno interessante (che già in tutte le figure precedenti si poteva notare, ma che in questa Fig. 5, risulta più evidentemente, poichè il disegno è stato fatto togliendo il filo che fino a questo stadio era rimasto *in loco*), che si è avuto da ambedue le superficie di sezione della frattura lo sviluppo di un arto perfettamente normale, nonostante che quelle non comprendessero l'intera sezione dell'arto, ma solo una parte di essa.

In questa Fig. 5 è anche da notare lo stadio di sviluppo relativo delle tre estremità formate, che si può desumere, oltre che dalla forma e dalle dimensioni raggiunte, anche dalle condizioni di pigmentazione dell'epidermide. Infatti, mentre la zampa sviluppatasi dalla superficie di sezione della frattura posta prossimalmente e rivolta distalmente è ancora trasparente e solo cominciano a comparire le prime macchie di pigmentazione nera verso la parte centrale delle dita e più o meno sparse in altre regioni, l'altra zampa sviluppatasi dalla frattura (che, come abbiamo visto, dapprima precedeva le altre) si trova solo a quello stadio in cui tutta l'epidermide dell'arto è uniformemente ed intensamente nera, ed infine l'estremità terminale sviluppatasi dalla superficie di sezione dovuta all'amputazione, sorpassato questo stadio, si avvia già rapidamente ad assumere l'aspetto chiazzato e leggermente tubercolato dell'epidermide normale.

La Fig. 6 rappresenta lo stadio raggiunto nel momento in cui scrivo (7 dicembre), cioè quasi esattamente cinque mesi dopo la frattura e quattro dopo l'amputazione. Lo sviluppo che è progredito molto più lentamente per l'inoltrarsi dell' inverno, è stato diseguale per i tre accrescimenti rigenerativi considerati, perchè, mentre è stato relativamente meno importante per ambedue le estremità sviluppatesi dalla superficie di sezione del segmento distale, è stato invece notevolissimo per l'estremità sviluppatasi dalla superficie di sezione rivolta distalmente della regione prossimale. Questo fatto è importante, perchè appunto questa estremità rappresenta la continuazione più regolare del resto dell' organismo, e probabilmente, a questa maggiore regolarità di rapporti circolatorii, nervosi e di altro genere, deve questo suo maggiore sviluppo. Mi sembra anche di poter affermare che mano mano che questa estremità si è andata sviluppando, si è andato ral-

lentando lo sviluppo ulteriore delle altre due estremità, quasi che vi fosse una specie di equilibrio fra questi tre accrescimenti. Forse l'ulteriore evoluzione potrà indicare se e fino a qual punto questa estremità posta in condizioni migliori e più normali ed anche, come ora vedremo, meglio funzionante, giungerà col tempo a prendere l'assoluto sopravvento sulle altre due, rilegandole nella condizione di semplici appendici ingombranti e ricostituendo così per una via complicata le condizioni più prossime alla normalità tipica, che era possibile ottenere, data la precedente storia [1]).

Sono interessanti a notare le condizioni topografiche delle articolazioni del gomito nelle tre estremità. La più distale ha rigenerata tale articolazione a breve distanza dalla superficie di amputazione, che, come abbiamo detto, era stata praticata appunto poco al disopra del gomito; la estremità più prossimale invece, che ha avuto origine da una superficie di sezione che era normalmente lontana dal gomito non solo per il breve tratto interposto fra tale articolazione ed il livello al quale fu praticata l'amputazione, ma anche per la lunghezza del segmento distale. presenta invece un tratto rigenerato interposto fra la superficie di sezione e la nuova articolazione del gomito, che appunto corrisponde a tale maggiore distanza. Poichè però l'accrescimento rettilineo di tale segmento era impedito dalle parti poste più distalmente, la regione del braccio rigenerata ha dovuto incurvarsi un poco in direzione caudale. Quanto alla direzione delle due articolazioni, è interessante notare che esse coincidono perfettamente. per quanto ciò è possibile dato l'incurvamento dell'arto prossimale, dal quale fatto probabilmente dipende una leggera rotazione mediale dell'avambraccio per l'estremità prossimale.

Per l'arto intermedio rigenerato con inversione di polarità, non è possibile parlare ancora con sicurezza della posizione relativa e della direzione dell'articolazione del gomito, dato il grado poco avanzato di sviluppo in cui è ancora rimasta questa estremità. Per quanto è possibile comprendere dall'esterno allo stato attuale, pare che si possa affermare che tale articolazione si trovi più lontana dalla superficie di sezione dalla quale l' arto ha avuto origine, di quanto ciò non sia per l'arto terminale eupolare. Come si comprende, ciò sarebbe perfettamente di accordo con quanto sarebbe dovuto avvenire, se quella determinata sezione avesse rigenerato in direzione distale anzichè in direzione prossimale, ma questa conchiusione, per quanto verosimile,

[1]) Nei tre mesi freddi successivi non si è verificato alcun cambiamento.

ha bisogno di essere dimostrata da ancora nuove e più decisive esperienze, che mi propongo di eseguire in seguito. Anche la direzione di tale articolazione del gomito sembra rivolta in modo speculare rispetto a quella delle due estremità eupolari.

Darò infine alcune brevi notizie intorno alla funzionalità di queste tre estremità. Allo stato attuale (ed egualmente negli stadii precedenti, quantunque in modo meno evidente per la differenziazione meno avanzata dei tessuti), tutti i punti della superficie cutanea, compresa quindi anche la superficie dell'arto antipolare, presentano una sensibilità perfettamente normale. Diverso è invece il caso per ciò che riguarda i movimenti. Spontaneamente ed in modo riflesso si muovono (per quanto è possibile dire con la semplice osservazione e senza l'aiuto della cinematografia), *contemporaneamente ed in modo quasi assolutamente identico*, ambedue gli arti eupolari, cioè tanto il prossimale quanto il distale. Tale contemporaneità ed identità vale tanto per i movimenti che avvengono nell'articolazione del gomito, quanto per quelli che avvengono nelle articolazioni delle dita. Funzionalmente l'animale si serve di ambedue, ma sembra che sempre più l'arto prossimale vada predominando. L'arto intermedio antipolare invece si può dire che si comporti solo passivamente, benchè mi sembri di poter affermare che qualche leggerissimo movimento proprio anch'esso lo presenti, specialmente nelle articolazioni delle dita, ed anche questo contemporaneamente ai movimenti degli altri due arti; si tratta però sempre di movimenti piccolissimi, per i quali la osservazione semplice può essere facilmente tratta in inganno, data specialmente l'ampiezza tanto maggiore dei movimenti puramente passivi. In parte tale scarsa motilità è dovuta all'arresto di sviluppo morfologico, ma è certo che nel caso della normale rigenerazione, a tale grado di sviluppo morfologico corrisponde una maggiore motilità.

Naturalmente una valutazione più precisa di tali fatti potrà derivare solo dalla conoscenza anatomica delle vie nervose stabilitesi nei tre arti [1]), ma fin da adesso desidero richiamare l'attenzione sul fenomeno della identità e contemporaneità dei movimenti delle due estremità eupolari e sulla notevole dissociazione

---

[1]) Come è noto, la questione dell' innervazione di arti eteromorfici originati da abbozzi di arti innestati in sede anomala nelle larve di Anuri, è stata oggetto di ampia discussione e di molte esperienze per cercare di decidere fra le varie teorie intorno all' istogenesi dei nervi. Le ricerche su questi fenomeni che si verificano negli Urodeli adulti a tessuti più differenziati, potrebbero forse dare risultati interessanti in proposito.

fra sensibilità e motilità per l'estremità rigenerata in modo antipolare.

Notizie precedenti di ipermelie

Le notizie che fin'ora si avevano intorno all' ipermelia negli Urodeli, possono essere suddivise in tre gruppi principali per ciò che riguarda l'analisi causale dei fenomeni.

I. Casi di osservazione e descrizione anatomica più o meno accurata di individui ipermelici trovati in natura e pei quali quindi non si può essere sicuri che si tratti di fenomeni di superrigenerazione.

II. Casi nei quali certamente si tratta di superrigenerazione da lesioni, ma queste non furono volontariamente prodotte per scopo sperimentale, nè furono studiate con precisione nei loro caratteri.

III. Casi nei quali l' ipermelia fu l'effetto di lesioni fatte con un determinato scopo sperimentale.

Urodeli ipermelici trovati in natura.

La prima categoria, che è abbondantissima per gli Anuri [1]) molto probabilmente a causa del commercio di cui sono oggetto le Rane (Sordelli), è molto più scarsa per gli Urodeli, quantunque pure già esista un certo numero di notizie intorno a ritrovamenti di Urodeli polimelici.

Nella seduta del 3 novembre 1873 Reuter mostrava alla Società di Scienze Naturali di Chemnitz un tritone con 5 zampe; nel 1881 Jäckel, un parroco di campagna, scriveva al « Zool. Garten » che un ragazzo gli aveva portato un *Triton cristatus* che aveva una zampa soprannumeraria impiantata dinanzi alla base della zampa toracica destra.

Nel 1882 Camerano comunicava alla Società Italiana di Scienze Naturali un caso di un *Triton taeniatus* raccolto dal Prof. N. Pedicino al gran Sasso d' Italia, con una zampa posteriore sinistra unica alla base e biforcuta dalla metà del femore, come risultava anche dalla dissezione anatomica che è la prima che sia stata fatta di tali anomalie. Quanto all' interpretazione, l'A.

---

[1]) Un'ampia raccolta di tali osservazioni fece già Ercolani nel 1881. Ulteriori notizie bibliografiche si possono trovare p. es. in Kingsley (**'81**), Bateson, (**'94** p. 555), Bender (**'06**) Woodland (**'08**) Przibram (**'09** p. 208.). Per le ipermelie ottenute sperimentalmente negli Anuri, vedi in seguito.

mette innanzi anche l' ipotesi che si potesse considerare « l'arto soprannumerario come una specie di escrescenza, come una nuova formazione fattasi sull'arto normale in seguito a ferite od altre cause ».

Uno speciale interesse ha il caso osservato da LANDOIS ('**84**) di un *Triton taeniatus*, perchè esso presentava due zampe soprannumerarie che si originavano dalla zampa posteriore destra, delle quali l'anteriore presentava 5 dita e la posteriore 4. L'A. annunzia pure di avere precedentemente osservato un altro esemplare con arto posteriore destro doppio.

Anche SIMMERMACHER nel 1885 osservò un *Triton cristatus* con una zampa posteriore sinistra dalla quale si originava, a metà della coscia, un arto soprannumerario che per il nostro argomento è interessante, perchè esso all'estremità « 2 mal 4 seitliche Zehen trägt, zwischen denen eine noch mittlere Zehe befindet », dimostrandosi così intimamente duplice.

Molto più complessa è l'anomalia trovata da PERACCA a Chivasso e studiata da CAMERANO in una seconda nota ('**96**), come risulta dalla descrizione anatomica che questo autore ne dà. « Esaminando lo scheletro si scorge che l'anomalia interessa anzitutto le ossa pubiche. Vi sono come due sinfisi del pube, una spostata verso destra e l'altra verso sinistra. Contro al pube sinistro vengono ad articolarsi i capi articolari dei femori delle due zampe sinistre. Vi sono pure due ossa iliache, corrispondenti ciascuna ad una delle due zampe sinistre, che fanno capo alla colonna vertebrale ». Inoltre, una delle due zampe sinistre si divide verso l' estremità in due piedi che divergono fra di loro. Questo caso è molto interessante, perchè rappresenta la probabile realizzazione spontanea dei risultati ottenuti in seguito sperimentalmente negli Anuri da TORNIER e LISSITZKY di cui parleremo in seguito.

Un altro caso di *Triton* con un arto soprannumerario, originatosi « ohne Zweifel nach Verletzung des Schultergürtels » per rigenerazione, è stato descritto da BARFURTH (**1899** e **1901** p. 66), che ha fatto notare come le parti di questo arto soprannumerario fossero più corte di quelle dell' arto normale, come esso avesse 5 dita invece delle 4 normali e come l'arto soprannumerario si muovesse insieme con quello normale, ma un poco più tardi.

TORNIER (**1901** p. 497), in un fugace accenno, afferma di avere osservato un Axolotl con un arto soprannumerario, di cui non dà figure, e che interpreta come il risultato di iperrigene-

razione proveniente dall'epifisi superiore della fibula, distaccatasi dalla diafisi.

Infine, l'ultimo caso finora pubblicato di Urodeli anomali ipermelici è quello di un *Amblystoma punctatum*, che è stato oggetto di una memoria di Winslow (**1904**). In questo animale vi era un arto soprannumerario, che si presentava come « a fairly accurate mirroir image » dell'arto posteriore destro normale.

L'analisi anatomica dimostrò che vi era anche un cinto pelvico soprannumerario posto più rostralmente, parimenti speculare al normale e solo un poco più piccolo, ed anche lo strano fatto che tale arto accessorio era innervato da nervi, disposti in modo perfettamente speculare a quelli dell' arto normale, ma provenienti da radici più rostrali di quelle che danno normalmente origine al plesso lombare.

Ipermelie di origine traumatica negli Urodeli.

La seconda categoria delle notizie di ipermelie degli Urodeli, cioè quella in cui si può essere sicuri di avere a che fare con fenomeni di superrigenerazione, proveniente da lesioni non prodotte per scopo sperimentale, è per noi certamente di interesse anche maggiore della precedente.

A questa categoria appartiene il caso di ipermelia negli Urodeli che è stato descritto per primo e che anche adesso si deve considerare, per la sua natura quasi sperimentale, una delle notizie più interessanti per il nostro argomento. Si tratta di una osservazione di Siebold, pubblicata fin dal 1828 e che merita di essere riferita integralmente, per mostrare come le recenti esperienze non ci abbiano fatto progredire molto oltre questa antica e quasi dimenticata notizia. Scriveva dunque il Siebold (**1828** Caput IV: De vi reproductiva tritonis nigri § 26 p. 23): « Autumno MDCCCXXVI quidem, cum lumbricos rarius animalibus meis porrigere potuissem, exuriens foemina Tritonum illorum invasit marem socium, et deglutivit pedem eius posticum dextrum usque ad genu, sed pedi avellendo impar ab incepto recedere coacta est, genu graviter vulnerato in parte superiore. Heus! qua ratione hoc vulnus consanuit! tribus mensibus post vestigia novi pedis e vulneris fundo prorupta conspexi (Fig. 22 et 23), duo digiti cum membrana natatoria perspicue erant distinguendi, quos animal nonnumquam paullulum movit ». L'animale poi visse ancora un anno senza subire alcuna modificazione.

Le figure dimostrano evidentemente come l'arto superrigenerato era rivolto dorsalmente, cioè in direzione opposta a quello normale ed era anche molto meno bene conformato, non avendo che due sole dita sviluppate abbastanza normalmente.

Più numerose, ma non altrettanto circostanziate e precise nei particolari che ne costituirebbero il massimo interesse, sono le notizie date da Duméril nel 1867 su alcuni casi di « melomelie » (come egli chiama seguendo la nomenclatura di Isid. Geoffroy St. Hilaire (**1836** p. 275, le anomalie nelle quali un arto si presenta impiantato su di un altro arto), osservate in Axolotl allevati in cattività « consécutives non à des expériences, mais à des mutilations causées par la voracité des animaux » che morsicandosi si strappavano porzioni di membri, lasciando ferite « fort irrègulières et très variées », delle quali però non dà i caratteri singoli, come non dà la storia dello sviluppo rigenerativo delle diverse anomalie che descrive. Queste (Duméril **1867**, IIIª categoria, p. 128-130, fig. 28-32) sono molto interessanti per la varietà della perfezione morfologica raggiunta dalla parte o dalle parti soprannumerarie La fig. 28 infatti rappresenta un caso in cui l'estremità soprannumeraria non è che una piccola appendice sottile con un tubercolo, che è forse l'abbozzo di un dito; nella fig. 29 l'estremità soprannumeraria è pure sottilissima, ma ha l'accenno della distinzione in braccio, avambraccio e mano, e, cosa per noi interessante, è diretta in dietro; nella fig. 30 l'estremità soprannumeraria, sempre di dimensioni molto minori dell'arto normale, mostra tre dita abbastanza bene sviluppate, mentre la fig. 31 mostra un caso in cui l'arto soprannumerario non è molto minore del normale e presenta quattro dita bene sviluppate ed una forma complessiva molto più fisiologica degli arti soprannumerarii sopra citati [1]).

Un caso strano ed interessante è infine quello disegnato da Duméril nella sua fig. 32 e da lui distinta dai precedenti come « mélomélie double » poichè si tratta di due estremità sviluppatesi su di un arto, quasi al livello del gomito, ambedue alquanto atrofiche ed irregolari ed impiantate in modo tale che mancando ulteriori notizie, non è possibile determinarne la probabile origine.

---

[1]) Simili iperrigenerazioni ipotipiche di arti di Urodeli furono più tardi osservate anche da Barfurth '**94** nelle sue esperienze sulla produzione sperimentale di iperdattilie come conseguenza di amputazioni complicate.

Parecchi anni dopo SORDELLI, riattaccandosi alla comunicazione fatta da CAMERANO alla Società Italiana di Scienze Naturali, di cui abbiamo già parlato, pubblicava nel 1882, negli atti della stessa Società, una osservazione di un altro Axolotl con un arto soprannumerario, inserito a $^2/_3$ dall'articolazione della spalla, con tre dita soltanto e senza movimenti autonomi.

Anche egli, notando che gli Axolotl sono allevati in cattività cioè in condizioni nelle quali si può conoscere la storia precedente, ma che molto facilmente si prestano a reciproche morsicature, crede che (come nei casi di DUMÉRIL) anche nel caso da lui descritto si tratti di superrigenerazione, pur non avendo potuto osservare il fenomeno fin dall'inizio. Crede però che, perchè tale rigenerazione si verifichi, essa debba essere favorita da speciali condizioni della ferita « giacchè non tutti gl' individui mutilati rimettono poi, oltre le normali, anche delle parti in soprannumero ». Giustamente egli fa anche notare la stretta relazione di questo fenomeno con la rigenerazione di code soprannumerarie nelle Lucertole.

Ipermelie sperimentalmente ottenute negli Urodeli e negli Anuri larvali.

Il primo che invece sia giunto ad ottenere ipermelie negli Urodeli mediante lesioni sperimentali con caratteri noti, è stato TORNIER. Questo autore, che del resto pare non conoscesse i risultati precedenti testè citati, ha pubblicato solo brevissime notizie (**'96**[3] p. 145; **'97**[1] p. 360 fig. 6; **'01** p. 489 fig. 1; **'04** p. 166) che nella massima parte dei casi sono quasi soltanto delle semplici affermazioni e non sono corredate da figure, tranne che in un caso in cui il risultato non è stato nemmeno molto completo (**'97**[1] fig. 6).

Egli afferma di avere ottenuto arti *doppii* nei Tritoni (**'96**[3] p. 145; **'97**[1] p. 360): I. Fratturando il femore in vicinanza del ginocchio, col che si ledono pure le parti molli. Contemporaneamente, o meglio quando la ferita si è epitelizzata, si amputa la zampa un poco sotto questo punto. Dalla superficie di sezione terminale si rigenera normalmente la zampa, mentre dalla ferita si rigenera un arto soprannumerario.

II. Asportando un cuneo nella regione del ginocchio, col che si lede fortemente il femore. Anche in questo caso, ad epitelizzazione avvenuta, si amputa distalmente la gamba.

III. Producendo la ferita prossimale mediante cauterizzazione

Gli arti soprannumerarii da lui prodotti con questi metodi non debbono essere stati molto perfetti, perchè l' unica figura da lui data in proposito in questo e nei lavori successivi ('**97**[1] fig. 6, che si trova anche riportata nei manuali (cfr. p. es. Morgan '**01**[2] p. 138 fig. 43 c) e che quindi deve essere considerato come il migliore dei risultati ottenuti da Tornier, rappresenta un arto normale che ad un certo livello presenta una sporgenza *unica* che può essere riconosciuta come arto soprannumerario, nonostante la sua piccolezza, solo perchè è terminata da dita, che sono però soltanto tre [1]). Questo risultato fu ottenuto col secondo dei metodi indicati da Tornier.

Ulteriori notizie in proposito date da Tornier nei lavori successivi, sono che ('**01** p. 489) si ottiene sicuramente « Gliedmassengabelung » nelle sampe posteriori di *larve* di Tritoni o di Axolotl di un mese e mezzo di età, fratturando la gamba ed incidendo contemporamente parte dei tessuti della coscia, subito presso al femore, tenendo flesso l' arto, nel modo come è indicato più chiaramente in una figura. « Sobald die Wundheilung eintritt, erhält das Tier ein gegabeltes Bein von ausgezeichneter Vollendung, d. h. ein überzähligen Unterschenkel mit 5 zehigem Fuss die beide nach der Ausbildung nur wenig kleiner sind als die entsprechenden ebenso gestaltetem Abschnitte der Stammgliedmasse ».

Come si vede dunque, il risultato ottenuto (da ciò che si può giudicare da queste poche parole non accompagnate da figure) è stato superiore a quello di cui precedentemente l'A. aveva dato figure, ma anche qui, ciò che ha ottenuto dalla ferita, è stato un unico arto soprannumerario, del quale non sono dati nemmeno i rapporti di simmetria coll'arto antico principale.

L'ultima notizia che conosco delle esperienze di Tornier in proposito, è una brevissima affermazione ('**04** p. 166) di aver trovato un metodo (che non pubblica) mediante il quale « Selbst bei *erwachsenen* Axoloteln gegabelte Gliedmassen erzeugt werden können, wodurch die Annahme wiederlegt wird, dass überzählige Bildungen nur bei Embryonen oder jungen Thieren hervorgerufen werden können ».

Più recente ancora è una notizia di Lisstzky ('**10** p. 617-9 Taf. 24 fig. 27, 28) che, in un giovane tritone è riuscito ad ottenere una zampa che si dimostrava doppia all'estremità termi-

---

[1]) Cfr. spec. le osservazioni di Siebold, Duméril, Sordelli sopra ricordate.

nale, amputando l'arto posteriore il più possibilmente presso il tronco e fratturando poi il bacino, dal lato che si considera, al livello dell'acetabulo.

Un altro gruppo di esperienze che pure ci interessa molto, nonostante che non si riferiscano alla produzione artificiale di ipermelie ed abbiano inoltre dato un risultato di cui nemmeno l'autore stesso sembra completamente sicuro, è quello fatto da Morgan '08 per cercare di conoscere per le zampe degli Urodeli « what will happens if the proximal end is exposed ». I metodi seguiti furono: I. quello di riinnestare invertito un intero segmento di arto, tranne la pelle, che serviva come sostegno e mezzo di fissazione del pezzo riinnestato e veniva suturata al disopra di esso; II. di riinnestare invertito solo un segmento del femore. Nel primo caso la brevità del segmento ed i fenomeni di atrofia ai quali andava incontro il pezzo, non permetteva di decidere se lo sviluppo rigenerativo normale dell'arto che si finiva con l'osservare fosse dovuto ad un blastema originatosi dalla superficie originariamente prossimale ed ora terminale del segmento riinnestato, o non invece piuttosto originatosi dalla poco lontana superficie distale del resto dell'organismo, su cui era sovrapposto come corpo inerte il pezzo riinnestato.

Nella seconda serie di esperienze, parimenti normale fu il risultato, ed evidentemente lo scheletro della parte rigenerata della zampa si continuava con la estremità prossimale del segmento di femore riinnestato invertito; ma, come ho detto, non sembra che lo stesso Morgan sia molto persuaso dal fatto, che in questo caso si tratti di un fenomeno di inversione di polarità, poichè insiste molto sulla possibile atrofia di un pezzo innestato su di una regione capace di rigenerazione, come pure sulla possibile notevole estensione attraverso i tessuti non amputati, della proliferazione rigenerativa di una determinata parte.

Lo stesso problema è stato analizzato anche più recentemente da Kurz (**1912**), a quanto sembra però indipendentemente dal lavoro di Morgan. Questo autore anzi è partito proprio dal tentativo di produzione sperimentale di formazioni triplici degli arti adulti di *Triton* (intorno alle quali promette un lavoro futuro ('**12** p. 590), per cercare di ottenere inversione di polarità in queste rigenerazioni. E qualche cosa infatti ha ottenuto, perchè, fratturando il femore ed innestando la parte distale dell' arto nello spessore della parte prossimale [1]), ottenne dall'estremità di

---

[1]) Già Spallanzani (**1768** p. 97-8) « per indagare viemmaggiormente le

sezione esposta una rigenerazione, che per il numero delle dita si poteva considerare doppia (cfr. p. 605-6 fig. 2, 3). È però da notare che, nelle sue esperienze di separazione completa di un segmento di arto e di innesto di questo in sede anomala, ottenne rigenerazione normale, ma solo dall'estremo distale, mentre l'estremo prossimale non produce che un semplice callo informe (cfr. KURZ '12 p. 603).

Da questa esposizione storica delle conoscenze precedenti intorno alla superrigenerazione degli arti negli Urodeli adulti, risulta che le osservazioni precedenti dimostravano che ferite profonde possono dare origine allo sviluppo di arti soprannumerarii (SIEBOLD 1828; DUMÉRIL 1867; SORDELLI 1882 e TORNIER 1896[3] i di cui varii metodi si riducono in fondo solo ad allungare il periodo di tempo durante il quale le superficie di sezione rimangono lontane)

Finora però da una ferita non si era ottenuta che la produzione di un *unico* arto e per di più sempre con i segni di un'atrofia, che da leggiera come nelle ultime affermazioni di TORNIER può giungere ad essere gravissima, come in alcune delle osservazioni di DUMÉRIL. È anche interessante che nella iperrigenerazione osservata da SIEBOLD e nel caso della fig. 29 descritta da DUMÉRIL, la direzione dell'arto superrigenerato era opposta a quella dell'arto normale, mentre negli altri casi la direzione era la stessa. — Questi fatti vengono sistematizzati dal risultato ora da me pubblicato, perchè si comprende che nei casi precedenti la superrigenerazione unica era ottenuta per l'inibizione o la mancanza di uno sviluppo rigenerativo, che sarebbe dovuto provenire o dall'una o dall'altra superficie di sezione della ferita [1]), e che le superrigenerazioni atrofiche non erano che un

---

tracce, gli andamenti, e i mezzi praticati dalla natura nella manifestazione della sorprendente riproduzione delle gambe nelle Salamandre » aveva istituite anche esperienze simili. Scriveva egli infatti: « Si leggerà adunque nel mio Libro quali effetti ne siano derivati . . . . 8. rotta la gamba nella tibia, o nel radio, indi ripiegata all'insù la parte inferiore, e legata dolcemente con filo alla parte superiore della medesima gamba ». Ma purtroppo, anche di questa, come delle 7 precedenti interessantissime variazioni sperimentali delle condizioni in cui avviene normalmente la rigenerazione degli arti nei Tritoni, non rimane che l'enunciazione del problema, che solo ora dopo un secolo e mezzo circa comincia ad avere quella risposta, che già SPALLANZANI doveva avere trovata e che non giunse a pubblicare.

[1]) Per il comportamento di ferite non trasversali o nelle quali non si possa propriamente parlare di una superficie di sezione prossimale e di una

compromesso tra la tendenza alla cicatrizzazione e la tendenza alla rigenerazione normale

Le anomalie vedute da LANDOIS, SIMMERMACHER e forse anche quelle osservate da CAMERANO ('96) e la melomelia doppia figurata da DUMÉRIL, possono essere considerate forse come i soli casi precedenti di realizzazioni non sperimentali di doppia superrigenerazione.

Poichè è stato proprio TORNIER colui che ha acutamente ideata e sviluppata: I. la teoria dell'iperrigenerazione doppia da parte delle due superficie di sezione divaricate, per l'interpretazione dei dati anatomici di ipermelie osservate in natura, II. quella della mutua influenza inibitrice sull'ulteriore sviluppo di ciò che si rigenerava da una superficie di sezione con ciò che si rigenerava dall'altra (nel caso che queste proliferazioni, vicine fra di loro, finiscano con l'incontrarsi) per l'interpretazione delle forme fruste di ipermelie osservate in natura; è molto strano che egli non abbia cercato di ottenere la verificazione sperimentale di queste verosimili ipotesi per ottenere anche nel caso delle zampe di Tritone doppia rigenerazione dalle due superficie di sezione della frattura.

Primo ed importantissimo inizio di queste esperienze di ipermelie sperimentali sono però certamente quelle mediante cui SPALLANZANI, per il primo (**1768** p. 95), e poi PLATERETTI (**1777** p. 101 nota e p. 103 nota), BONNET (**1781**) ed altri agli inizii degli studii sulla rigenerazione, e dopo più di un secolo PIANA, BARFURTH, TORNIER, GIARD, ed altri, hanno ottenuta iperdattilia per anormale decorso della rigenerazione, da superficie di amputazione più o meno irregolari o variamente conformate, senza contare le più numerose semplici osservazioni di iperdattilia più o meno sicuramente rigenerative, fra cui sono specialmente interessanti quelle descritte da DUMÉRIL (**1867**). Nonostante che molto spesso tali iperdattilie facciano passaggio a vere duplicità dell'arto che si considera, come è stato constatato da varii degli autori sopracitati, pure l'analisi di questi fenomeni in rapporto a quelli della rigenerazione da fratture, di cui specialmente qui ci occupiamo, porterebbe troppo lontano per i numerosi altri fattori che entrano nel determinismo del fenomeno Qualche cosa al riguardo diremo a proposito delle discussioni sulle potenze dei blastemi

distale, sarebbero necessarie ulteriori esperienze, le quali forse potrebbero modificare l'affermazione fatta nel testo.

originati da emisezioni (cfr. p. 146-7), ma spero di potere tornare sull'argomento sulla base di un'altra serie di esperienze, che esporrò in un lavoro successivo.

Oltre queste ipermelie ottenute mediante lesioni apportate agli arti degli Urodeli normali adulti, hanno importanza per noi anche quelle altre esperienze nelle quali l'ipermelia è stata ottenuta agendo o sul blastema rigenerativo dell'arto amputato, in un'epoca nel quale esso è ancora lungi dall'assumere la forma tipica definitiva, oppure agendo sugli abbozzi ontogenetici degli arti, ancora incompletamente differenziati. In questi casi non si può forse escludere completamente l'interpretazione. che più che con fenomeni di rigenerazione si abbia a che fare con fenomeni di sviluppo ulteriore indipendente di due parti di un sistema armonico equipotenziale; ma, dato anche che sempre ciò fosse, la differenza tra i casi precedentemente esaminati e questi, sarebbe forse più apparente che reale.

Di ipermelie ottenute agendo sul blastema rigenerativo prima che esso si sia perfettamente differenziato, l'unica notizia, per quanto so, è quella data da Tornier ('**96**[3] p. 145 e '**97**[1] p. 360 fig. 5; '**06** p. 272-4) che ottenne tale risultato tagliando un arto di *Triton* a livello della superficie del tronco e fissando, dopo l'epitelizzazione della ferita, al disopra di essa, un filo, in modo tale che dividesse per metà la regione. Poichè ciò che egli produsse fu la formazione di un arto duplice all'estremità, in modo tale che si osservavano due zampe simmetriche rivolte con le superficie ventrali l'una contro l'altra, ma egualmente dirette, cioè un fenomeno completamente diverso da quello di cui noi ci occupiamo, non è il caso di fermarsi ulteriormente su questa esperienza nel presente lavoro.

La massima parte dei risultati ottenuti e specialmente quelli più interessanti, sono l'effetto di lesioni praticate sull'abbozzo ontogenetico degli arti.

Tali risultati sono stati specialmente raggiunti coi girini di Anuri, giacchè di operazioni simili praticate sulle larve di Urodeli non conosco che solo una breve notizia di Tornier ('**01** p. 489) che afferma di essere riuscito su di una larva di « *Molge taeniata* » uscita dagli involucri ovulari da un mese e mezzo, a produrre una zampa posteriore soprannumeraria « beckenbürtige » incidendo con una sottile lancetta il bacino e quindi anche le

parti molli sovrastanti nel momento in cui le zampe posteriori cominciavano a sporgere.

Le esperienze fatte sui girini di Anuri, mediante le quali si è giunti ad ottenere produzione di arti soprannumerarii, sono di due tipi, apparentemente diversi, ma sostanzialmente identici.

Nel primo gruppo di esperienze, formato da quelle di Tornier ('04 p. 166; '05, '06 p. 267-270) e di Lissitzky ('10), il risultato è ottenuto mediante una incisione delle gemme degli arti (posteriori) che le separa più o meno perfettamente e in modo più o meno duraturo, secondo le accidentalità di ogni singola operazione, in due parti distinte. L'operazione fu praticata da Tornier su arti « eben knospende » di *Pelobates*, mentre Lissiztky ha operato su girini di *Rana*, oltre che a questo stadio, anche a stadii più avanzati, nel qual caso egli ledeva il bacino.

In generale i risultati ottenuti in questo modo, per quanto spettacolosi, sono però poco opportuni per un' analisi causale dell'origine dell' ipermelia. Una prima difficoltà è quella che non è possibile sapere con precisione che cosa si è leso, data la quasi inesistenza di differenziazioni visibili nel momento che si opera e, nei casi più avanzati, la profondità della lesione prodotta. Una seconda è quella che che non è facile o possibile seguire progressivamente lo sviluppo e le modificazioni degli arti soprannumerarii per poterne determinare la genesi ed integrare così le conchiusioni, sempre incerte, che si possono indurre dalla semplice analisi anatomica, per quanto accurata, della forma definitiva.

La riprova della difficoltà dell'analisi di questi casi è il fatto che l'interpretazione che ha data Tornier del risultato delle esperienze di sezioni trasversali delle gemme degli arti (cfr. spec. Tornier '05) e che nelle linee principali è stata seguita da Lissitzky, è tutt'altro che verosimile, mentre invece è molto più probabile una interpretazione completamente diversa, che si accorda perfettamente con la mia esperienza e con il grande gruppo di fenomeni in cui, come vedremo, si osserva sempre un identico comportamento generale.

Come questi autori suppongono, è molto probabile che, mediante l' incisione del blastema degli arti posteriori del girino con un taglio trasversale, vengano separate la parte più dorsale e rostrale degli abbozzi dell' ileo e dell' ischio, dalla parte più caudale di essi con la quale è anche in relazione l'abbozzo primitivo dell'arto. Ora, poichè ciò che tipicamente si ottiene, nei casi più completi, sono due di tali arti accessorii, per di più sim-

metrici fra di loro, suppone TORNIER, e LISSITZKY lo segue, che la parte più rostrale, composta di ileo e di ischio, rigeneri non già un mezzo bacino, ma un intero bacino con i due arti corrispondenti (i due soprannumerarii, simmetrici fra di loro), mentre la parte più ventrale e caudale, con l'arto originario, rigenera semplicemente la parte più dorsale e rostrale del bacino che le è venuta a mancare. Il curioso in questa interpretazione è però che, secondo TORNIER, dei due pezzi scheletrici della parte rostrale del blastema, l' ileo darebbe origine ad un antimero del bacino intero, mentre l'ischio darebbe origine all'antimero opposto, ciò che mi sembra che dovrebbe essere sicuramente dimostrato per essere creduto. È anche da notare che nei casi nei quali LISSITZKY ha ottenuto ipermelia operando su larve con arti più differenziati, non è mai possibile vedere qualche cosa che possa essere considerato con sicurezza come un bacino rigenerato dalla parte distale.

Ora invece, considerando il risultato ottenuto da me, nonchè il risultato delle esperienze di KURZ, che dimostrano come nei Tritoni un frammento di bacino sia capace di riprodurre il resto del bacino e l'arto, nonchè l'acuta analisi dell'osteologia di ipermelie spontanee fatta dallo stesso TORNIER, è perfettamente giustificato supporre che, avvenuta la lesione del bacino, dalla regione più prossimale [1]) si origini una rigenerazione normale, mentre dalla superficie di sezione del moncone periferico rivolta in direzione prossimale, si origini un prodotto identico, ma con simmetria speculare rispetto alla regione periferica dalla quale si origina. Come si vede, con questa interpretazione, che non è che la semplice ripetizione per questo caso più complesso di ciò che abbiamo constatato nella nostra esperienza, viene completamente spiegata la simmetria reciproca dei due arti soprannumerarii.

Il punto obbiettivo più evidente nel quale la interpretazione di TORNIER e quella proposta da me differiscono, è che nella prima

---

[1]) Per il bacino, come per il cinto scapolare, è probabile che anche dal punto di vista della fisiologia della rigenerazione, oltre che dal punto di vista della morfologia, prossimale debba essere considerata l' estremità dorsale del cinto e « distale » l'estremità ventrale, naturalmente senza considerare l'arto. Non è però da dimenticare che questa regola vale solo fino ad un certo punto, data la possibilità dimostrata da KURZ e da FRITSCH di riproduzione dell'intero cinto, nel caso di asportazione completa, e della capacità, dimostrata da TORNIER (**'06** p. 267-270), di riproduzione di un arto da un frammento di ischio larvale.

viene supposta la rigenerazione dell'estremità dorsale del bacino da parte della regione posta più ventralmente, in modo che sarebbe concepibile la presenza contemporanea di due estremità dorsali identiche, una antica ed una rigenerata; mentre nella seconda ciò non è possibile, ed inoltre l'estremità prossimale del cinto pelvico corrispondente all'arto antico, deve essere sempre incompleta e sempre assolutamente continua con l'estremità prossimale del cinto pelvico corrispondente a quell'arto (sempre unico), che presenta una simmetria opposta a quella del lato nel quale si trova. Ora, per quanto i casi esaminati non siano moltissimi, è interessante notare che le condizioni richieste dalla seconda interpretazione si trovano sempre realizzate [1], rendendo così anche chiara la natura delle fusioni delle estremità dorsali degli ilei dei diversi arti, fenomeno che costantemente si osserva almeno per due degli arti di un lato.

Non può essere obbiezione a questa interpretazione il fatto che tutte e tre le regioni appendicolari dell'arto possono essere rivolte in direzione distale, cioè anche quella che sarebbe dovuta crescere in direzione distale-prossimale. Infatti, da un lato tale arto crescere in direzione prossimale non poteva per l'esistenza del tronco, e dall'altro, proprio queste esperienze hanno dimostrato come arti soprannumerarii in via di rigenerazione possano

---

1) Per vedere come l'interpretazione ora esposta sia verosimile, si può notare come i risultati di LISSITZKY, per quanto apparentemente varii, possono essere riferiti per ciascun lato ai tre schemi *n*; *r*, *n*; *r*, *a*, *n*; dove *n* significa arto normale originario, *r* arto rigenerato con polarità normale dal moncone prossimale, ed *a* arto accessorio rigenerato con polarità inversa. Alla prima possibilità sono da riferire, per il lato destro i casi designati da LISSITZKY, come N. 3, 5, 7, 8, 10, 13, 21 e, per il lato sinistro i casi N. 2, 4, 6, 9, 11, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24. Alla seconda possibilità, per il lato destro i casi 2, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, e per il lato sinistro i casi 1, 3, 7, 8, 10, 18, 19, 21. Alla terza possibilità per il lato destro i casi 1, 6, 11, 14, e per il lato sinistro i casi 13, 17. A questa terza possibilità sono da aggiungere il lato destro del caso 4 ed il lato sinistro del caso 5, in cui è avvenuta una fusione fra la zampa normale e quella accessoria, nonchè il lato destro del caso 9, nel quale invece la fusione è avvenuta probabilmente fra l'arto rigenerato e quello accessorio

Farò notare a questo proposito come le anomalie osservate da LANDOIS ('**84**), SIMMERMACHER ('**85**), CAMERANO ('**96**), siano molto probabilmente da interpretare appunto come fusione più o meno completa fra la zampa rigenerata dalla regione prossimale e quella rigenerata in direzione prossimale dalla regione posta distalmente, originatesi nel focolare della ferita ad immediata vicinanza fra di loro.

subire incurvamenti e deviazioni enormi (Cfr. spec. Tornier '05 p. 111 fig. 35, Lissitzky '10 tav. 22 fig. 12) [1]).

L'altro tipo di esperienza con la quale è stata ottenuta la formazione di arti soprannumerarii nei girini di Anuri è quello in cui questo fenomeno si può constatare come conseguenza dell'innesto del blastema di un arto in sede anomala. La prima notizia ne fu data da Braus ('04 p. 65 e 48), dietro richiesta di Roux; ed allo stesso Braus ('05, '08 '09) e ad Harrison ('07) dobbiamo le ulteriori notizie in proposito. Il fenomeno consiste nel fatto che asportando un abbozzo ancora indifferenziato di arto da un girino, ed innestandolo in sede anomala, dalla sua superficie prossimale si origina, più spesso e più presto nella *Rana* secondo Harrison ('07), che nel *Bombinator*, secondo Braus ('05 p. 461-5 e '09 p. 227 nota), un arto identico a quello impiantato, ma speculare rispetto ad esso. Poco interesse hanno relativamente per noi le discussioni intorno all'esistenza del sistema nervoso periferico in tali arti accessorii, negata da Braus e dimostrata da Harrison, tanto per gli abbozzi presi da larve normali quanto per quelli presi da larve alle quali era stata in precedenza asportato il sistema nervoso.

Così pure non avrebbe per noi molto interesse il fenomeno della riformazione anche nell'arto impiantato di ciò che è rimasto nel luogo di impianto, che a me non sembra punto dimostrato, nonostante ciò che ne dice Braus ('09 spec. p. 268-273). Maggiore interesse hanno invece la constatazione che in tali esperienze di innesto, se si formano arti soprannumerarii, se ne ottiene sempre soltanto uno (Braus '05 p. 462), sempre speculare a quello innestato; come pure l'altra che, asportando le gemme degli arti ad epoca abbastanza giovanile (probabilmente se l'asportazione è solo incompleta), nel luogo donde fu tolto l'innesto possono rigenerarsi gli arti coi caratteri normali [2]).

Se dunque noi considerassimo uno di questi innesti praticati invece che in una regione lontana (come p. es. nell'orbita), nell'immediata vicinanza della regione donde fu tolto l'innesto, noi osserveremmo l'uno presso dell'altro lo sviluppo oltre che

---

[1]) Cfr. anche l'incurvamento del braccio per l'arto prossimale nella mia figura 6.

[2]) In *Bombinator* ciò vale solo per gli arti posteriori (Braus '06 p. 529 ss. e '09 p. 194), in *Rana esculenta* invece anche per gli arti anteriori (Braus '09 p. 194 nota).

dell'arto normale, anche dell'arto rigenerato dalla superficie di sezione della regione prossimale del corpo, nonchè dell'arto sviluppatosi dalla superficie di sezione della regione periferica, identico all'arto che lo ha prodotto, ma con simmetria speculare. La identità anche di questo fenomeno con la doppia rigenerazione inversa dalle due superficie di una ferita risulta in questo modo evidente [1]. Ed è strano che BRAUS, che pure inizialmente si era accorto ('05 p. 462) che nel fenomeno da lui osservato si trattava « um eine Regeneration welche durch die Operation in irgend einer Weise ausgelöst wurde und an die Vorgänge der Superregeneration erinnert », ricordando in proposito anche per i rapporti di simmetria le precedenti esperienze di TORNIER sull'ipermelia sperimentale di girini di *Pelobates* e quelle mediante le quali si ottengono le code plurime (cfr. anche BRAUS '08 p. 529) [2]) si dimentichi di questi fenomeni nel suo successivo lavoro, e, per il fatto dello sviluppo prossimale-distale di questi arti soprannumerarii, giunga ad affermare che questo fenomeno non ha a che fare col processo della normale rigenerazione, « weder in einzelnen noch der ganzen Art der überzahligen Produkte ». Non resta quindi che attendere in che modo l'A. potrà giustificare tale affermazione nel lavoro speciale che egli annunzia, dedicato appunto al fenomeno di tale duplicazione degli arti innestati.

Gli altri casi di verificazione della legge di BATESON

Il risultato ottenuto della doppia rigenerazione inversa da una frattura di una zampa di *Triton* rappresenta secondo me il caso più tipico di conferma sperimentale di quella formulazione generale dei rapporti di simmetria degli organi soprannumerarî, che è stata enunciata da BATESON dall'analisi di numerose anomalie di Artropodi constatate in natura ed è stata ritrovata indipendentemente da TORNIER [3]) mediante una acuta interpretazione dei complicati rapporti anatomici offerti da Anfibii, Uccelli e

---

1) Questo fenomeno è anche una riprova della verità dell' ipotesi che testè ho proposto invece quella di TORNIER per l' interpretazione delle ipermelie ottenute da TORNIER e LISSITZKY mediante semplici sezioni degli abbozzi degli arti dei girini.

2) V. anche HARRISON '07 p. 241, 255.

3) La relazione tra la legge di BATESON e gli studii di TORNIER è stata vista da DRIESCH '01 p. 60 nota.

Mammiferi ipermelici, di cui parimenti era ignoto quale ne fosse stata la causa etiologica.

Come è noto, questa così detta « legge di Bateson » può essere formulata così: *Se esistono organi soprannumerarii, questi sono di solito due oltre quello normale; si trovano nello stesso piano e sono simmetrici fra di loro, e propriamente quello più prossimale ha la stessa simmetria dell'organo normale di cui essi sono soprannumerarii, mentre il soprannumerario più distale ha simmetria opposta* ».

Naturalmente non è il caso di analizzare se e fino a qual punto nei singoli casi di anomalia studiati siano verosimili le interpretazioni, proposte da questi autori per riportarne la spiegazione alla enunciazione sopra esposta, ma è innegabile che, in alcuni casi, complicati rapporti anatomici divengono in questo modo semplicissimi. Caso tipico e noto è quello dello scheletro di una rana ipermelica analizzata da Tornier (**98**) in uno dei suoi lavori più interessanti. Ciò che però è molto strano a proposito di questa « legge di Bateson », è che, mentre dalla massima parte di coloro che si occupano dell' interpretazione delle ipermelie trovate in natura, e specialmente da Tornier, è ammesso che tali fenomeni siano l' effetto di superrigenerazione dalle due superficie di sezione di una ferita, non si può fare a meno di notare che tale interpretazione è stata messa innanzi prima che vi fossero prove sperimentali della possibilità del fenomeno supposto. Infatti, gli esperimenti sopra citati fatti da Tornier sulle zampe di Urodeli non potevano essere considerati prove tardive di quella ipotesi, perchè, come abbiamo visto, rigenerazione unica e non doppia egli ha costantemente ottenuta, e d'altra parte i risultati ottenuti da questo stesso autore operando sugli abbozzi ontogenetici degli arti degli Anuri, ai quali egli si riferisce in uno degli ultimi lavori ('**06** p. 278-281), rappresentano, come abbiamo visto, casi tutt' altro che evidenti della realizzazione della legge di Bateson. Mai si trovano invece citati in queste discussioni sulla natura delle ipermelie doppie, i risultati ottenuti da Braus [1]) ed Harrison con gli innesti, che pure fino ad oggi rappresentano il solo argomento per il quale si poteva avere il diritto di supporre quella tale doppia rigenerazione inversa degli arti o di parti di questi, sulla quale si basano tutte le inter-

---

[1]) L'unico accenno a queste esperienze, per il problema che esaminiamo, è quello che vi fa incidentalmente Przibram ('**06**[2] p. 259 nota 1).

pretazioni fatte da Tornier dei varii casi di ipermelie di Anfibii, Uccelli e Mammiferi trovate in natura.

Ciò deve essere in gran parte riferito alla inesatta valutazione da parte di Tornier del valore rispettivo di prova, da una parte del risultato delle esperienze, e dall'altro dell' interpretazione ipotetica delle anomalie trovate in natura. Sembra infatti che egli consideri quasi come equivalenti logicamente questi due procedimenti, che pure non sono nemmeno lontanamente paragonabili fra loro; tanto che molto spesso l'A. espone le sue idee sulla possibile origine di determinate mostruosità in modo tale da non fare capire bene al lettore che non di risultati sperimentali si tratta, ma di semplici ipotesi più o meno verosimili.

Da ciò e dalla eccessiva brevità del modo di esposizione di Tornier, in alcuni casi assolutamente insufficiente, dipende che non è possibile dire se ciò che egli afferma intorno alla possibile doppia rigenerazione inversa dalle due superficie nelle fratture delle code di Lucertole e sulle fusioni più o meno complete delle due code originate in questo modo (Tornier '01 p. 493) debba essere interpretato come un annunzio preliminare di risultati sperimentali da lui ottenuti o come una sua interpretazione della possibile origine di lucertole con code plurime trovate in natura, tanto più che tali sue affermazioni non sono nemmeno corredate da figure.

Allo stato attuale quindi l'unico altro fenomeno di doppia rigenerazione inversa da ferite che possa essere citato per i Vertebrati è ciò che hanno ottenuto Morgan (Cfr. '01 [2] p. 187 e fig. 56) e Giardina ('07 fig. 2) producendo una emisezione della coda di giovani girini, ed indipendentemente Godlewski ('04 p. 501, fig. 5), con asportazione rettangolare della regione dorsale di code di Tritoni, ottenendo così rigenerazione di una estremità codale anche dalla superficie di sezione rivolta cranialmente del moncone codale.

Merito di Driesch [1]) e di Przibram ('06 e '09) è stato di aver riconosciuto che il fenomeno enunciato con la « legge di Bateson » non riguardava solo la formazione degli arti soprannumerarii di Artropodi e di Vertebrati, ma non era che un caso particolare di un fenomeno che si trovava verificato anche nei Celenterati, negli Echinodermi e nei Tunicati. Troviamo così raccolti nei paragrafi Xc dei capitoli del volume sulla Rigenerazione della Experimental Zoologie di Przibram, corrispondentemente

[1]) Cfr. Godlewski '04 p. 502 nota

alle interpretazioni sopra esposte delle ipermelie trovate in natura di Artropodi e Vertebrati, i fenomeni scoperti da MORGAN ('**02** p. 149-150, fig. L, M, N) della possibile formazione di idranti ad ambedue le superficie di sezione di una incisione incompleta del tronco di *Tubularia*, quelli constatati dallo stesso PRZIBRAM ('**09** p. 48 tav. 3 fig. 5 g) di rigenerazione di braccia non solo dalla superficie che guarda distalmente, ma anche quella che guarda prossimalmente nelle fratture di braccia di *Antedon rosacea* e quelli scoperti da MINGAZZINI, LOEB ('**91**) e MORGAN ('**01**[2] p. 42, fig. 18 b) sulla formazione di ocelli in prossimità tanto della superficie che guarda in direzione prossimale, quanto di quella che guarda in direzione distale, nelle sezioni incomplete così del sifone boccale come del sifone cloacale di ascidie semplici, fornite di ocelli appunto presso le normali superficie terminali di tali sifoni [1]).

Un' altra considerazione interessante a proposito di questi fenomeni è quella che si può affermare da un punto di vista generale, che anche i risultati delle scissioni longitudinali di organismi a simmetria bilaterale capaci di rigenerazione seguono la legge di BATESON [2]).

Infatti, allorchè si seziona longitudinalmente p. es. l'estremità cefalica di una Planaria, la metà destra rigenera verso sinistra una metà sinistra, mentre la metà sinistra rigenera verso destra una metà destra. Le due parti rigenerate sono dunque fra di loro speculari, così come nel caso delle doppie rigenerazioni inverse delle zampe di *Triton*; e per di più, se per comodità di paragone consideriamo « prossimale » l'estremità destra dell'animale integro e « distale » l'estremità sinistra, possiamo anche dire che: « ciò che si rigenera dalla superficie dell'emisezione che guarda distalmente è una parte che ha la stessa simmetria della parte distale normale, mentre ciò che si rigenera dalla superficie che guarda prossimalmente ha simmetria inversa

---

[1]) Per le piante si può citare con PRZIBRAM ('**06** estr. p. 8) una osservazione di NÉMEC ('**05** p. 300 fig. 43, 53) di doppia rigenerazione inversa in una sezione parziale di radice di *Faba* e di *Ricinus*. Anche più interessante è il fenomeno che ricordo a p. 135 nota 1.

[2]) Ciò è stato visto abbastanza chiaramente anche da PRZIBRAM, come si può vedere dal suo modo di esposizione sintetico di fenomeni ai quali cerca di applicare quella interpretazione « biotecnica » di cui avremo occasione di parlare in seguito.

Anche i rapporti di simmetria fra i due organismi originantisi per lo sviluppo dei due primi blastomeri artificialmente isolati, seguono in generale questa norma (cfr. anche PRZIBRAM '**11**)

alla normale ». Come si vede, questa è appunto la formulazione della legge di Bateson; l'unica differenza è che in questo caso, diversamente dal caso delle appendici del corpo, è assolutamente indifferente considerare prossimale l'estremità destra e distale l'estremità sinistra e viceversa. In questo caso si identificano i termini di inversione di simmetria e simmetria normale, a causa della simmetria bilaterale fisiologica, per cui al di là della linea mediana i rapporti normali sono proprio quelli della simmetria speculare [1]).

Rapporti dei fenomeni di « inversione di polarità » coi fenomeni di differenziazione.

Eppure la legge di Bateson è l'espressione di un fenomeno di natura anormale, giacchè essa enuncia il fatto che la superficie di sezione della regione distale rivolta in direzione prossimale rigenera non ciò che è posto prossimalmente ad essa, ma ciò che è posto distalmente [2]).

In numerosi altri casi invece osserviamo il comportamento tipico, cioè le due porzioni dell'organismo parzialmente separate da una emisezione tendono a ricostituire, ognuna per conto proprio, la forma normale, rigenerando la parte che dovrebbe trovarsi oltre la superficie di sezione. Le due superficie di una emisezione rigenerano così due cose diverse e propriamente (chiamando prossimale una delle estremità e distale l'opposta), la superficie rivolta in direzione prossimale rigenera l'estremità prossimale e la superficie rivolta in direzione distale rigenera l'estremità distale. Esempii di questo comportamento sono p. es. la formazione di radici e di gemme foliari rispettivamente alla estremità inferiore del segmento superiore ed all'estremità superiore del segmento inferiore nel caso di emisezioni di tronchi di Salice (Vöchting), o la formazione di un capo all'estremità cefalica del segmento codale e di un estremo codale al limite po-

---

[1]) Nelle piante, come è noto dagli studii di Beyerinck, Goebel, Figdor Lopriore etc., ciò vale p. es. per la scissione longitudinale delle fronde di Felci. È anche probabile che le noci ed altri semi tricotiledonari possano essere dovuti a traumi mediani di uno dei cotiledoni durante lo sviluppo.

[2]) Questo fatto, evidente per le strutture poste su di un asse eteropolare, (p. es. coda, idranti etc.), è stato dimostrato recentemente da Przibram '11 mediante lo studio di ipermelie di Crostacei normalmente eterochelici anche per gli organi di organismi bilaterali, per i quali si potrebbe credere alla rigenerazione dell'antimero opposto.

steriore del segmento cefalico nel caso di emisezioni di Planarie (Dalyell ed altri) [1]).

Dunque non la doppia rigenerazione identica inversa rappresenta il comportamento più regolare, ma la rigenerazione delle due strutture diverse caratteristiche delle due estremità normali dell'organismo. Ed è strano come ciò non sia messo sufficientemente in luce da Przibram, che, nella esposizione sintetica dell'ampia raccolta dei fatti fin'ora noti sulle rigenerazioni animali, considera quasi come fenomeno generale per le rigenerazioni da emisezioni la realizzazione della legge di Bateson. Così anche per le rigenerazioni delle due estremità di un segmento, considera fenomeno normale l'inversione di polarità, nel caso di identità di condizioni esterne per le due superficie di sezione (Cfr. '09 p. 233-5, Taf. XV serie *g* e serie *h*).

Esistono però numerosi fenomeni che congiungono con serie ininterrotta le inversioni spontanee di polarità [2]) di ciò che viene iperrigenerato in direzione prossimale dal segmento distale nei casi di verificazione della legge di Bateson, con i fenomeni della normale rigenerazione eupolare, e la considerazione generale di questa serie continua contribuisce a farci comprendere meglio la natura generale di tali fenomeni.

Un primo fatto da considerare è che il risultato che si può ottenere per rigenerazione è in alcuni casi funzione delle con-

---

[1]) Analogo risultato è stato ottenuto per l'*Hydra* (Rösel von Rosenhof e recentemente spec. King 01), e per il *Cerianthus* (Loeb ed altri); ma anche qui (come per l'estremo codale delle Planarie), la poca differenziazione dell'estremità aborale nel massimo numero di casi non permette di affermare che il risultato ottenuto sia da considerare come una doppia rigenerazione delle estremità normali dell'organismo o non invece piuttosto come una rigenerazione secondo la legge di Bateson, ma giunta ad esplicarsi solo per la superficie per la quale la rigenerazione era eupolare; analogamente a quanto vedremo che deve essere considerato probabile per la massima parte delle rigenerazioni uniche da fratture nelle zampe degli Anfibii e nelle code di Anfibii e Rettili. La prima interpretazione è però probabilmente la vera, perchè le due parti così formate sono capaci di separarsi e di diventare due organismi autonomi normali. Però, tale differenza di interpretazione è più apparente che reale, perchè in tali casi solo l'estremità orale rappresenta una differenziazione positiva, mentre l'estremità aborale è molto più simile ad un'altra parte qualunque del corpo.

[2]) Nonostante che, come vedremo in seguito, « polarità » sia un nome poco appropriato per esprimere la comparsa di determinate differenziazioni in località dell'organismo caratterizzate da determinati rapporti, pure continuo ad adoperare questa parola per semplicità di esposizione.

dizioni esterne, poichè secondo che si fanno agire sulla superficie di sezione durante tale fenomeno le condizioni nelle quali normalmente si sviluppano le differenziazioni caratteristiche di una o dell'altra estremità, quella o questa sempre si ottengono, indipendentemente dalla direzione che ha la superficie di sezione relativamente all'organismo originario. Il blastema rigenerativo è in questi casi quindi capace di differenziarsi sia in una direzione che nell'altra, ed il suo divenire non dipende da condizioni intrinseche ad esso, ma estrinseche: non è autodifferenziazione, ma differenziazione dipendente da cause esterne.

Questo fatto, noto da molto tempo per parecchie piante e studiato poi specialmente da Vöchting, negli animali è stato per la prima volta ottenuto da Cavolini (1785 p. 154-156) sperimentando sui Celenterati coloniali marini [1]), ed è stato poi oggetto di studii numerosi.

Nei casi più semplici le cause che producono la differenziazione del blastema in un senso piuttosto che in un altro sono appunto soltanto estrinseche, come umidità, luce, pressione; in altri casi invece, pure trattandosi sempre di condizioni estranee al blastema come tale, si tratta di condizioni più complesse, quali possono essere date soltanto dall'organismo, pure non essendo dovute alla natura intrinseca del sistema, ed ancora abbastanza facilmente analizzabili. Tali si possono considerare p. es. i casi nei quali l' « inversione di polarità » è ottenuta per azione della gravità, mantenendo l'organismo in una posizione piuttosto che in un'altra o per azione di cause molto più complesse, quali pos-

---

[1]) Desidero insistere sul fatto già notato da Cerfontaine ('02 p. 288-9), che il merito di avere per la prima volta pensato di tentare e di essere riuscito ad ottenere di invertire la normale polarità mediante l'inversione delle normali condizioni di ambiente è falsamente da tutti attribuita a Jacques Loeb. Più di un secolo prima, nella stessa località dove poi con tanto maggiore agio sperimentarono Loeb e la maggior parte degli autori più recenti con metodi non più perfezionati, Filippo Cavolini, onore della zoologia napoletana, istituiva esperimenti per analizzare se nella Sertolara pinnara (*Pinnaria Cavolinii*) la radice fosse « in alcuna cosa distinta dai tronchi, o questi dalla radice, sicchè l'una si possa trasformare negli altri e questi in quella ». A tale scopo manteneva le antiche estremità libere a contatto di pietre nell'interno di un orciuolo immerso nel mare, lasciando liberamente nuotare nell'acqua le antiche estremità radicali, ed otteneva radici dalle prime ed idranti dalle seconde, dimostrando così l'influenza determinante dell'ambiente esterno per queste differenziazioni polari. Il silenzio di Loeb e degli autori successivi sopra questi risultati fondamentali della morfologia sperimentale dei Celenterati marini, pubblicati in una memoria classica per la biologia di questi organismi del golfo di Napoli, è assolutamente inescusabile.

sono essere p. es. quelle che costituiscono l'essenza di una « superficie di discontinuità » [1]) o addirittura quelle che si possono realizzare solo innestando invertito un breve segmento, in modo da porre una superficie di sezione, che normalmente avrebbe dato origine ad una determinata differenziazione, nelle identiche condizioni interne in cui si viene a trovare una superficie di sezione, che dà invece origine ad una differenziazione diversa [2]).

In altri casi infine, nonostante che la possibilità della formazione di un organismo completo da un segmento preso ad un livello qualunque di un organismo primitivo provi che qualunque superficie di sezione è capace di dare origine tanto alla differenziazione caratteristica di una estremità, quanto a quella della estremità opposta, pure, fino a che esiste la continuità organica fra le diverse parti, le cause esterne che determinano la formazione dell'una o dell'altra differenziazione, debbono agire con intensità sempre maggiore per produrre quel determinato risultato, procedendo da una estremità, verso l'altra. Data uniformità di condizioni esterne quindi, in tali casi di interferenza fra le cause esterne e le interne, una determinata differenziazione comparirà specialmente verso una estremità ed una differenziazione diversa verso l'estremità opposta [3]).

---

[1]) È più esatta questa espressione anzichè quella di « superficie di sezione », perchè p. es. in *Tubularia* è stata ottenuta formazione di idrante anche all'estremo aborale di due pezzi innestati in modo normale (cfr. p. es. Peebles '**00** fig. 48).

[2]) Ciò è stato ottenuto specialmente negli Idroidi ed anche nelle Planarie; ed è un fatto che contrasta stranamente con l' impossibilità quasi assoluta che si incontra nel cercare di ottenere ibridi d'innesto. Nel caso analogo ottenuto da Hazen ('**99**) nei lombrici e da Harrison ('**98**) per le code dei girini, è però probabile che l'inversione di polarità sia stata in realtà spontanea come quando si verifica la legge di Bateson e l'organismo portainnesto non abbia agito che come substrato nutritivo (cfr. Morgan '**00** p. 113).

[3]) Notissime sono a questo proposito le esperienze di Vöchting per ciò che riguarda la progressiva difficoltà di formazione di radici in segmenti di rami di Salice, mano mano che si progredisce verso l'estremo « foliare » di esso. Negli animali si può ricordare il fatto che nei segmenti di *Tubularia* isolati compare parecchio prima un idrante, presso la superficie di sezione dell'estremità rivolta verso l'antico idrante, che quello presso la superficie di sezione opposta (Loeb '**91** e Morgan '**01** [1] p. 379) ed il primo ha anche un numero di tentacoli maggiore (Driesch '**00** p. 191). Il fenomeno più interessante però è quello constatato da Morgan, della possibile formazione di un capo anche alla superficie di sezione codale di Planaria, che si verifica, sensibilmente con eguale frequenza a qualunque livello del corpo della planaria (ma specialmente verso l' estremo cefalico normale e la regione dove suole individualizzarsi il capo dello zooide caudale), solo se le dimensioni lon-

Rientrano quasi esattamente in questa categoria i fatti molto interessanti per noi, constatati da Loeb ('**90** p. 41 e 41) per l'estremo orale di *Cerianthus* e da King ('**01** p. 164) per l'estremo aborale di *Hydra*. Nel primo p. es. di questi organismi infatti, mentre ad un livello prossimo all'estremo orale un'emisezione provoca sulla superficie di sezione del segmento aborale la formazione dei tentacoli, ciò avviene in modo sempre più incompleto mano mano che questa lesione viene praticata ad un livello più prossimo all'estremo aborale. fino a che si giunge ad un livello in cui non si ottiene più rigenerazione di tentacoli, ma sempre e soltanto cicatrizzazione.

Non è escluso che in questi casi non si tratti appunto del fatto che un determinato stimolo (superficie di sezione) a livelli diversi sempre più difficilmente produce la differenziazione del blastema nella maniera caratteristica per l'estremo orale, per conflitto con le cause interne, ma è anche possibile, ed ulteriori esperienze potrebbero decidere in proposito, che abbiamo qui a che fare con una progressiva differenziazione del blastema stesso a livelli diversi. In questo senso parla p. es. il fatto constatato da Driesch, che le superficie di sezione rivolte in direzione orale di segmenti isolati di *Tubularia*, presi a diverso livello, producono idranti tanto più tardi e con un numero di tentacoli tanto minore, quanto più aborale era la posizione originaria del segmento [1]).

Qui, cioè, pure esistendo in ogni superficie di sezione la potenzialità di formare le differenziazioni caratteristiche dell'estremità orale, nondimeno la differenziazione che i tessuti avevano allorchè ancora esisteva l'organismo complessivo, non scompare subito, ma solo dopo un certo tempo.

Quest'ultimo gruppo di fenomeni di una differenziazione iniziale di blastemi rigenerativi originatisi in punti diversi dell'organismo, residuo più o meno transitorio dell'antica differenziazione dei tessuti, rende perfettamente concepibili i fenomeni che

---

gitudinali del segmento che si considera sono molto inferiori a quelle trasversali, in modo che la tendenza alla formazione del capo da parte del blastema non venga inibita dall' influenza dei tessuti posti più verso l'estremo cefalico antico (cfr. spec Morgan '**03** [2] e Child '**11** p. 213-4). Non è difficile che questa sia pure la causa della rigenerazione solo dall'estremità distale dei segmenti di arto di *Triton* innestati in sede anomala da Kurz ('**12**).

[1]) Più recentemente sono stati constatati da Cerfontaine, Hazen, Torrey e specialmente da Child anche altri esempii di diversa potenzialità di segmenti presi a livelli diversi.

costituiscono l'essenza della legge di Bateson, che non sono altro che il risultato di una differenziazione intrinseca iniziale dei blastemi rigenerativi. In tali casi cioè il potere[1]) prospettico di tali blastemi, non giunge ad essere tale, come nei casi precedenti, da farli considerare totipotenti, potendo essi dare origine all'una o all'altra differenziazione terminale dell'organismo, ma è limitato alla capacità di formazione di quelle sole differenziazioni che sono poste anche più distalmente dal centro dell'organismo della superficie di sezione dalla quale essi hanno origine[2]). Oltre ai casi sopra citati, in cui il fenomeno si esplica come legge di Bateson, è da ricordare anche la riproduzione di una coda invece che di un capo dalla superficie di sezione rivolta in direzione cefalica di una coda di lombrico (Bonnet, Morgan). Non vi è bisogno di dire che anche in questo caso, se in tale regione si potesse giungere ad ottenere una rigenerazione da ambedue le superficie di una emisezione, si dovrebbe osservare un comportamento consono a quello richiesto dalla legge di Bateson. Questo infatti è ciò che è avvenuto per le code dei girini, per le quali Born, Harrison e Giardina dimostrarono possibile la rigenerazione con inversione di polarità da una superficie rivolta in direzione ro-

---

[1]) Più esatto è però probabilmente di parlare di valore prospettico, perchè non è escluso che, per ulteriore progresso di quello stesso processo che produce la formazione del blastema rigenerativo dai tessuti differenziati, non si possa passare da un blastema capace di formare solo determinate strutture, ad un blastema di maggiore valore prospettico. In questo senso sembra che parli il fenomeno osservato da Vöchting (**'78** p. 109-110 nota), che rami laterali di alcune Conifere riproducono solo rami parimenti laterali, ma dal callo formatosi possono anche nascere gemme che riproducono la pianta complessiva. Non vi è bisogno di far notare come questo fatto parli contro le teorie preformiste della rigenerazione come quella di Weismann, nelle quali i fenomeni della differenziazione ontogenetica sono interpretati come effetto di progressiva semplificazione del plasma germinale.

[2]) Già Ét. Geoffroy St. Hilaire dall'analisi delle anomalie trovate in natura stabiliva la legge della « affinité de soi pour soi » cioè dell'intimo rapporto degli organi soprannumerarii con gli stessi organi normali; Sordelli (**'82** p. 257) ha insistito su questo fenomeno a proposito dei casi certamente dovuti ad iperrigenerazione, considerandoli quasi come moltiplicazione, e più recentemente anche Tornier (**'06** parte 9 p. 280) Child (**'07** p. 339 - 341) e Przibram (**'09** p. 235) hanno insistito sull'importanza che ha la specializzazione dei distretti rigenerativi per l'interpretazione delle parti superrigenerate. Come si vede, in base ai risultati sperimentali ottenuti nei tempi recenti, è possibile, come ora ho cercato di fare, di mostrare come esista tutta una gradazione di fenomeni, che connette l'inversione di polarità e la differenziazione assoluta dei blastemi agli altri fenomeni rigenerativi.

strale e MORGAN ('01[2] p. 187 fig. 56) ha potuto ottenere poi un caso tipico di realizzazione della legge di BATESON.

Per la natura della differenziazione del blastema rigenerativo in questi casi, per cui esso può riprodurre la parte dalla quale si origina e soltanto quella, il fenomeno prende un aspetto molto simile a quello della moltiplicazione degli organismi autonomi, giacchè in ambedue i casi abbiamo la moltiplicazione di una determinata forma organica [1]). Questa somiglianza è specialmente evidente p. es. nel caso della moltiplicazione di una Planaria mediante una scissione longitudinale, (nel qual caso sono realizzati anche, come abbiamo visto a p. 129 i rapporti di simmetria che valgono per le parti superrigenerate), e nella moltiplicazione per via vegetativa di variazioni per gemme, ed ha una notevole importanza per la grande probabilità che la riproduzione degli organismi non sia che la forma più grandiosa di rigenerazione.

Questa differenziazione intrinseca iniziale dei blastemi rigenerativi originantisi da parti di organismi altamente e fortemente differenziati, si esplica sotto la sua forma più leggiera nel fenomeno noto come « legge di BARFURTH » della perpendicolarità delle rigenerazioni iniziali alle superficie di sezione dalle quali hanno origine. Infatti, se predeterminato ed indipendente dalle condizioni di ambiente esterno od interno è l' ulteriore evoluzione di tali blastemi rigenerativi, si comprende che la direzione del massimo accrescimento, corrispondente alla direzione di nutrimento migliore, cioè la direzione perpendicolare alla superficie di sezione (TORNIER), dovrà essere l'asse della parte rigenerata, almeno fino a che tale parte rigenerata non sarà influenzata dal resto dell'organismo complessivo [2]).

Il carattere più interessante ed anche quello per ora ancora meno analizzabile di tale differenziazione dei blastemi rigenerativi di organismi complessi, è quello che questa è esattamente tale quale è necessaria per la rigenerazione di tutte le strutture poste più perifericamente, e di queste soltanto [3]), e varia quindi

---

[1]) Il vecchio MECKEL infatti chiamava gli arti soprannumerarii « progenies » di quelli normali (cfr. GEOFFROY ST. HILAIRE '**37** p. 289 nota 2).

[2]) PRZIBRAM ('**06**[2] p. 249-250) considera la legge di BARFURTH come conseguenza necessaria della tensione superficiale e dello stato semifluido del blastema iniziale. Come si comprende però, tale interpretazione può valere solo fino a che il blastema neoformato si presenta sotto forma emisferica.

[3]) L'unica osservazione di rigenerazione di parti poste più prossimalmente, per gli arti di *Triton*, sarebbe ciò che afferma WENDELSTADT ('**01**) della pos-

in modo continuo secondo il livello che si considera. Questo fenomeno che già aveva suscitata la meraviglia di Spallanzani nella rigenerazione normale, dove però si potrebbe credere che potesse essere dovuto a fenomeni più complessi di regolazione della forma complessiva normale dell'organismo, è più evidente nel caso delle superrigenerazioni, specialmente di quelle con inversione di polarità, poichè in tali casi tale interpretazione non è possibile.

Ora, per quanto le osservazioni al riguardo siano ancora troppo scarse e meritino di essere continuate, pure si può affermare fin da ora che gli arti superrigenerati sono tanto più completi quanto più prossimalmente è stata praticata la lesione [1]), e quindi che questi blastemi rigenerativi, in qualunque senso ed in qualunque condizione si sviluppino, riproducono sempre e soltanto ciò che è posto ancora più distalmente di essi.

Ciò sembra che valga anche per la rigenerazione di una coda dalla superficie di sezione orale di una coda di Lombrico, per ciò che riguarda il numero degli anelli (Morgan '02[2] p.577-8); e per la rigenerazione eteromorfica di segmenti incompleti di idranti di Tubularia (Morgan '02[1] p. 531). Analogo è in fondo anche il comportamento della rigenerazione di strisce longitudinali laterali di Planaria, giacchè anch'esse, quando rigenerano in modo eteromorfico, ridivengono simmetriche appunto per rigenerazione dell'antimero, benchè ivi i fenomeni siano meno chiari per l'alta totipotenza delle parti e per i fenomeni di morfallassi.

L'interpretazione probabile di questo carattere della rigenerazione è forse da ricercare nel fenomeno che la rigenerazione delle parti mancanti procede dalle strutture terminali progressivamente verso le parti poste più prossimalmente, ed è probabile quindi che il fenomeno si arresti quando esso è giunto a produrre le strutture che normalmente si trovano subito distalmente ai tessuti antichi rimasti.

---

sibilità di completamento di un'ulna da un frammento distale di essa; anche Reed ('03) crede di poter affermare un fenomeno simile.

1) Questa è appunto la causa per la quale gli esempii più vistosi di ipermelia sono quelli ottenuti per lesioni della regione del cinto pelvico o scapolare. Per i rapporti di questi fenomeni con le iperdattilie sperimentali fr. p. 120-1 e 146-7.

La natura della polarità

Interpretando i fenomeni di conservazione o di inversione di polarità nel modo sovra esposto, cioè come caso speciale dei fenomeni di differenziazione, cessano di aver valore le analogie che da tempo si sono enunciate tra questi fenomeni del mondo organico ed altri del mondo inorganico, per cercare di farsi una idea, sia pure soltanto approssimativa, della vera essenza dei fenomeni, ed altre analogie invece si presentano alla mente.

Infatti, fino a che fossero stati noti soltanto i casi tipici di conservazione della polarità dei sistemi armonici equipotenziali nei quali è possibile prendere un segmento del tutto ad un livello qualunque e sempre l'estremità *A* del segmento si comporta come l'estremità *A* dell'organismo complessivo e l'estremità *B* del segmento come l'estremità *B* dell'organismo originario, era perfettamente giustificato considerare questo fenomeno come simile a quei fenomeni di polarità che si osservano anche nei sistemi omogenei inorganici, cioè p. es. ai cristalli con asse di simmetria polare, ovvero ad una sbarra di ferro magnetizzata.

Invece, le esperienze sopracitate che dimostrano come sia possibile ottenere la produzione di ciò che è caratteristico dell'estremità *A* anche sull'estremità *B* se si pone l' estremità *A* nelle condizioni nelle quali normalmente l'estremità *B* dà origine a ciò che è caratteristico per essa (gravità, luce, umidità, o le più complesse condizioni che si possono ottenere solo mediante una superficie di discontinuità o mediante l'innesto inverso), dimostrano evidentemente che questi paragoni con la cristallizzazione e col magnetismo non sono per nulla adeguati. Il vertice ad una estremità e la faccia all'estremità opposta di un asse polare di un cristallo si formano in un mezzo assolutamente omogeneo e quindi non è possibile ottenere per accrescimento ulteriore dello stesso cristallo un altro vertice nella direzione opposta a quella dove già esiste. Teoricamente, partendo dall' ipotesi di CURIE sulle cause dell'habitus dei cristalli, sarebbe forse possibile ottenere un vertice invece che una faccia anche sull'altra estremità (ma non un vertice identico), mettendo questa in condizioni *diverse* da quelle nelle quali si forma il vertice sulla estremità prima considerata [1]).

---

[1]) A proposito di questo paragone con la cristallizzazione si deve ricordare, per l'apparente somiglianza che il fenomeno ha con la rigenerazione in-

Lo stesso vale per il paragone con la sbarra di ferro magnetizzata, che pure conserva inalterata la sua polarità nel tutto e nei singoli segmenti in un mezzo omogeneo.

Questo paragone, benchè rispetto al precedente abbia lo svantaggio che le differenze polari non si esplicano come differenze di forma, ha però il vantaggio che permetterebbe di concepire la formazione di una estremità con caratteri identici a quelli di *A* anche alle estremità *B* (p. es. mediante l'azione di un breve solenoide posto verso la parte terminale della sbarra) ed anche l'inversione di un breve segmento « innestato » invertito su di una estremità di una sbarra più potentemente magnetizzata. Anche questo paragone però si dimostra assolutamente inadeguato, perchè, come abbiamo già accennato, per ottenere i caratteri dell'estremità *A* all'estremità *B*, bisogna porre quest'ultima in condizioni non identiche, ma *diverse* da quelle nelle quali si trova la prima.

Non vi è bisogno di considerazioni speciali per vedere come questa conseguenza dell'erroneità dei paragoni ora esaminati possa essere anche dedotta da quegli interessanti fenomeni, ai quali abbiamo ora accennato, in cui la rigenerazione non avviene secondo l'asse normale dell'organismo ma, per un tempo più o meno notevole, perpendicolarmente al piano della superficie di sezione; nei quali cioè vi è una variazione di polarità minore di 180°.

Da quest' analisi possiamo quindi conchiudere che le variazioni di polarità per azione dell'ambiente esterno dimostrano che la polarità non è un carattere intrinseco della sostanza dell'organismo [1]), come nel caso della cristallizzazione e del magnetismo.

Un altro progresso che possiamo fare nell'analisi delle cause dei fenomeni di polarità è il seguente:

Nel caso che noi avessimo a considerare dei casi del tipo limite al quale specialmente si avvicinano le piante e le Tubularie, in cui ciascun segmento, da qualunque punto dell'organismo

---

versa che forma l'essenza della legge di Bateson, una esperienza di Rauber (**'95-01**). Questo autore asportò da un cristallo una porzione corrispondente ad un vertice o ad uno spigolo, e osservandone l'accrescimento trovò che non si riformava tutto il resto del cristallo, ma un vertice o uno spigolo opposto. Non c'è bisogno di dire che ciò non ha proprio alcun rapporto con i fenomeni di polarità, poichè Rauber non ha sperimentato con cristalli aventi un asse di simmetria polare, e che il risultato dal punto di vista cristallografico era prevedibile.

[1]) Cfr. anche Driesch **'01** p. 64.

complessivo sia preso, si comporta identicamente rispetto alla possibilità di inversione di polarità, noi potremmo sempre considerare la polarità degli organismi come manifestazione di un sistema equipotenziale o meglio, con terminologia fisica, di un sistema omogeneo.

Invece abbiamo visto che in alcuni casi (p. es. *Cerianthus*) la produzione di ciò che è caratteristico dell'estremità *A* può essere ottenuta, è vero, a diversi livelli dell'organismo, potendosi così verificare, mediante stimoli localizzati, fenomeni di « inversione di polarità », ma l'intensità degli stimoli da adoperare per ottenere tale risultato, deve crescere progressivamente mano mano che ci allontaniamo dall'estremità *A* e ci avviciniamo all'estremità *B*. Contemporaneamente invece cresce la facilità per ottenere la produzione di ciò che è caratteristico dell' estremità *B*.

Ora ciò dimostra che non ci troviamo in presenza di un sistema omogeneo, poichè le parti non si comportano perfettamente come il tutto, ma ne differiscono tanto più profondamente quanto più si procede verso l'una o l'altra estremità. Abbiamo quindi a che fare con un sistema binario incompletamente smescolato, per adoperare anche qui una terminologia fisica, che dà un'immagine chiara dei fenomeni e forse, come vedremo, ha anche un significato reale.

Giunti a questo punto è forse anche il caso di domandarsi se abbiamo più ragione di parlare di « poli » o se non fosse più giusto parlare invece di due differenziazioni diverse, completamente corrispondenti alle differenziazioni localizzate di qualunque altro punto dell' organismo, che appunto sono il fenomeno caratteristico degli organismi. Giacchè, fino a che si parla di polarità, si viene implicitamente ad ammettere l'assoluta equivalenza di un segmento ad un altro, indipendentemente dalle sue dimensioni assolute di lunghezza, fenomeni che possono verificarsi solo in forme nelle quali le dimensioni assolute non abbiano valore, come sono appunto i cristalli e come, dentro limiti molto ampii, sono anche le piante e quelle forme di Idroidi per i quali, come abbiamo visto, vale quasi esattamente tale forma di polarità, e che già Driesch, per la ragione dell'accrescimento indefinito, aveva contrapposto come « forme aperte » alle forme chiuse rappresentate dagli altri animali [1]). Ma quando invece si parla di « *estre-*

---

[1]) Poichè, come abbiamo detto, per gli organismi questa specie di polarità è solamente una condizione limite, il passaggio dalle forme aperte alle forme chiuse è graduale ed è misurato dal valore del coefficiente di variazione delle dimensioni longitudinali nei diversi organismi.

mità », come negli altri casi è molto più esatto, allora tutta la differenza fra tali differenziazioni e quelle degli altri punti dell' organismo, si limita al fatto che le prime si trovano alla estremità di una direzione dell' organismo lungo la quale questo si presenta sempre con caratteri costanti. Ma tale costanza, se è quasi assoluta nel caso degli Idroidi, comincia ad essere di natura dubbia nel caso delle Planarie, si deve considerare sui generis nel caso degli animali metamerici come nel Lombrico, diviene anche meno approssimativa nel caso degli organismi nei quali la differenziazione fisiologica lungo l'asse che abbiamo riscontrato con gli esperimenti, si esplica anche morfologicamente come metameria eteronoma, e finisce col non esistere affatto in organismi complessi non metamerici come potrebbero essere p. es. i Cefalopodi, nell'organismo dei quali e non nelle loro appendici (per le quali possono ripetersi i fenomeni di accrescimento indeterminato, di metameria, etc.), non ha alcun significato la parola polarità e ne ha solo la parola differenziazione localizzata. Del resto questo è anche il caso dell'esempio dal quale siamo partiti, perchè, considerando bene le cose, noi parliamo di polarità della zampa, solo tenendo conto della sua forma allungata, e ciò veramente non è molto.

Quale è dunque la causa vera di questi fenomeni?

Quantunque anche io sia perfettamente persuaso che la teoria preformista di Weismann non è che la fotografia del problema, pure, per semplice curiosità farò notare che essa sembrerebbe spiegare perfino i fatti espressi dalla legge di Bateson, nonostante che Weismann non se ne sia occupato [1]). Infatti, se consideriamo il famoso schema della decrescente complessità dei determinanti, che appunto considera la rigenerazione di una zampa di *Triton*, (Weismann '92 p. 136 fig. 3) troviamo che i determinanti che sono supposti esistere ad un determinato livello di una zampa di *Triton*, sono più semplici di quelli posti più prossimalmente e, semplificandosi ulteriormente, divengono i determinanti delle parti poste più distalmente. La sezione considerata quindi non dovrebbe potere rigenerare anche in direzione prossimale che cose poste normalmente in direzione distale e per di più con una regolare progressione, cioè appunto ciò che si osserva.

Non è però difficile notare che questa non è che la traduzione simbolica del fatto, che Weismann credeva fuori discussione, che

[1]) Per le « inversioni di polarità » nelle Planarie, cfr. Morgan '03[2] p. 691.

l'arto del *Tritone* fosse capace soltanto di rigenerare in direzione distale, e che la supposizione degli ipotetici determinanti non ravvicina il fenomeno a nessun altro fenomeno noto.

Parimenti fotografia del problema è la così detta concezione biotecnica dei fenomeni rigenerativi, che, ideata da Tornier, ha trovato in Przibram un convinto sostenitore. Prescindendo naturalmente dalla debolissima possibile base citologica dei fenomeni di simmetria, tanto più che, anche se tali fenomeni fossero generali (cosa che è lungi dall'essere provato o verosimile), essi non sarebbero che uno dei fenomeni della simmetria, al massimo il più minuto, ma in nessun modo potrebbero esserne considerata la causa, è facile notare che a tale ipotesi si può far dire tutto ciò che si vuole. Basta ricordare che, come abbiamo visto a p. 131 essendosi Przibram poco curato dei fenomeni normali di polarità, è indotto quasi a prevedere l'inversione di polarità come fenomeno normale.

Basterà poi avere accennato soltanto all'interpretazione vitalistica dei fenomeni di rigenerazione, che considera la realizzazione della forma definitiva dell'organismo adulto come lo scopo dei fenomeni restitutivi. L'ateleologicità ed antiteleologicità [1]) di questi fenomeni di superrigenerazione, che sono espressi dalla legge di Bateson, sono assolutamente evidenti e ci permettono di non occuparci ulteriormente per questo argomento di un ordine di idee che, rispettabile al suo inizio, va ora degenerando verso il ciarlatanismo, fatto più o meno in mala fede, dei libri di divulgazione, e cerca di intralciare la strada alla ulteriore analisi obbiettiva dei fenomeni biologici.

L'unico tentativo serio di analisi dei fenomeni di polarità resta così quello di Sachs, con l'ipotesi delle sostanze organo-formative, poichè l'interpretazione del valore morfogenetico della posizione relativa non può essere accettata per l'esistenza dei fenomeni di spontanea inversione di polarità. Ma, giustamente domandava Morgan ('01^2 p. 267): quale è la causa della migrazione di queste sostanze organo-formative in una determinata direzione o della inversione di tale direzione nei casi di inversione di polarità?

Naturalmente non intendo analizzare qui ulteriormente questo problema, che avrebbe bisogno di molte altre considerazioni, ma mi propongo solo di mostrare brevemente come, cercando di riprodurre con sistemi fisico-chimici i fenomeni della differen-

[1]) Cfr. anche Tornier '04 p. 167.

ziazione degli organismi, si possano avere delle imitazioni formali impressionanti dei fenomeni di cui ci occupiamo [1]).

Infatti consideriamo p. es. un sistema ternario acqua-alcool fenolo in proporzioni tali, che si abbia una emulsione stabile. Un tubo verticale di tale sistema sarà omogeneo in tutta la sua lunghezza e, se raffreddato [2]) all' estremità inferiore, separerà una fase più ricca di fenolo, sia che si consideri il tubo intero che un segmento di esso preso ad un livello qualunque. Il comportamento è simile a quello sopra analizzato delle piante e della *Tubularia.*

Consideriamo invece un sistema in cui lo smescolamento raggiunge un grado più alto, come una emulsione che lentamente si vada separando ed in cui quindi le zone del sistema poste più in basso siano relativamente più ricche di fenolo di quelle poste verso i livelli più alti. Anche in questo caso sarà possibile, come nel tutto così anche nelle parti, ottenere con raffreddamento separazione della fase più ricca di fenolo alla parte inferiore; ma il raffreddamento che sarà necessario adoperare dovrà essere tanto più notevole quanto più il segmento è stato preso in modo che l'estremità inferiore sia lontana dall' estremità inferiore del sistema complessivo considerato. Non vi è bisogno di dire che questo comportamento corrisponde a quello di cui è esempio il *Cerianthus.*

Consideriamo infine il caso in cui il sistema acqua-alcool-fenolo sia già quasi difasico, cioè la separazione della fase più ricca di fenolo da quella più povera sia abbastanza netta o addirittura esista una vera superficie di discontinuità: in questo caso un

---

1) Pzzibram '**06** [1] e '**06** [2] p. 252-5 considera fenomeno analogo alla doppia rigenerazione inversa, nel mondo inorganico, la formazione dei geminati da compressione p. es. nei romboedri di calcite. Indipendentemente dal fatto che ivi abbiamo a che fare con un sistema omogeneo e non con uno eterogeneo, si deve considerare che in questo esempio non si ha a che fare con un asse polare, ed inoltre che in tale caso viene ad essere invertita tutta la parte del cristallo posta da uno dei lati, compresa quindi anche l'antica estremità dello spigolo influenzato. Ora non solo ciò non si verifica nel caso della legge di Bateson, ma anche porta alla realizzazione di rapporti di simmetria diversi da quelli espressi da tale legge. Lo stesso Przibram del resto, nei lavori più recenti sopra questo stesso argomento, ('**09**, '**11**) non ricorda più questa analogia inorganica.

2) Parlo per semplicità di raffreddamento. Più simile ai fenomeni che si verificano negli organismi sarebbe il paragone se si considerasse l'aggiunta localizzata di una ulteriore quantità di acqua o di altro agente capace di produrre ulteriore smescolamento.

segmento del tubo in cui è contenuto il sistema complessivo non è equivalente al tutto, e da un segmento preso al livello dove si trova la fase più ricca di fenolo non si potrà ottenere che questa, mentre sarà quasi impossibile ottenerla ad un livello superiore.

Ma vi è anche di più. Se noi consideriamo un segmento di questo tubo comprendente tutta la fase più ricca di fenolo e parte di quella meno ricca, e facciamo sì che non una sola, ma due possano essere le direzioni nelle quali l'una fase possa sovrastare alla fase coesistente, cioè pieghiamo ad U il segmento considerato, con branche rivolte in alto, noi vedremo, che, se si continuasse ad aggiungere nella parte inferiore del tubo altra quantità di questo sistema, mentre inizialmente la fase più povera di fenolo soprastava l'altra solo sulla estremità dove originariamente si trovava, dopo un tempo sufficiente vedremo tale fase soprastare anche all' altra branca del tubo ad U. Si potrebbe quindi dire che tale sistema aveva « rigenerato con inversione di polarità la differenziazione terminale », cioè si era comportato identicamente a quegli organismi che seguono la legge di Bateson.

Anche più interessante è un altro paragone chimico - fisico. Supponiamo un cilindro chiuso pieno per tutta la sua lunghezza di CO ad alta temperatura. Se si fa giungere dell' ossigeno ad una estremità, in prossimità di tale regione si avrà la formazione di CO_2. Identico risultato si ottiene qualunque segmento del tubo si consideri. È questo il primo caso considerato. Supponiamo invece che già in condizioni normali le possibilità di ossidazioni siano maggiori verso un' estremità che verso l'altra. Per ottenere completa ossidazione sarà necessario fare pervenire una quantità di ossigeno minore per i segmenti del tubo posti verso una estremità anzichè per quelli posti verso l'estremo opposto. E questo è il secondo caso. Consideriamo infine il caso in cui esista una estremità aperta, verso la quale cioè le condizioni di ossidazioni sono facili al massimo, ed allontanandosi dalla quale quindi aumenti la percentuale del CO rispetto a quella del CO_2 (cioè le condizioni della combustione del carbone nel fondo di un tubo aperto ad un estremo soltanto, caso nel quale l' esistenza della fase carbone rende anche più notevole la somiglianza con i fenomeni rigenerativi). Produciamo una « superficie di sezione » al livello dove esiste esclusivamente CO; cioè permettiamo l'ossidazione anche ad un livello intermedio del tubo: il risultato sarà che non esisterà più una sola zona a CO_2, ma tre, cioè tutte le tre zone in immediato rapporto con l' ossigeno esterno. Siamo cioè passati da un sistema spaziale C-CO-CO_2 all'altro sistema

C-CO-CO_2, CO_2-CO-CO_2; cioè abbiamo ottenuto un fenomeno analogo a quello espresso dalla legge di Bateson.

Del resto non si tratta di un paragone solamente formale. È innegabile che gli organismi realizzano un sistema di un numero sterminato di fasi coesistenti in equilibrio quasi perfetto fra di loro, ed è innegabile d'altra parte che cambiamenti chimici localizzati non possono non modificare le condizioni di equilibrio, prima e più intensamente di quella regione nella quale si verificano.

Spaventosa è la complessità del problema considerato da questo punto di vista, ma non si può negare che questo è il vero lato obbiettivo dei fenomeni, perchè i liquidi ed i colloidi che compongono gli organismi, non per questo cessano di essere assoggettati alle leggi della dinamica chimica, che forse sono le sole leggi di questi sistemi di enorme complessità [1].

Il valore prospettico dei diversi punti di una sezione e la simmetria delle superrigenerazioni.

Oltre le considerazioni relative alla direzione dell'accrescimento rigenerativo ed alla potenza assoluta nello sviluppo rigenerativo delle superficie di sezione poste a diversa distanza dalla estremità dell'arto, sono molto importanti anche le considerazioni che si debbono fare rispetto alla potenza rispettiva degli accrescimenti rigenerativi originantisi da ogni singolo punto della superficie di sezione.

Se ogni singolo segmento di area della sezione fosse capace di rigenerare sempre e soltanto ciò che corrisponde ad esso distalmente, tanto in direzione distale quanto in direzione prossimale, non sarebbe mai possibile ottenere da una interruzione solo parziale della continuità dell'organismo una rigenerazione completa dell'estremità che si è venuta così a separare. Infatti, poichè solo una parte della sezione si trova in condizioni di potere rigenerare, se rigenerazione avviene, questa si dovrebbe presentare con i caratteri di quella striscia longitudinale dell'arto, che corrisponderebbe distalmente a quella determinata sezione dell'area. Così pure, nel caso che si avverasse una fusione di rigenerazioni identiche enantiomorfe provenienti dalle due superficie di sezione

---

1) Cfr. anche Child '05 p. 403. Per vedere quanta nuova luce possa ricevere un problema morfologico dalla sua trattazione chimico-fisica, cfr. P. Della Valle '12.

di una ferita, ciò che si dovrebbe osservare sarebbe una formazione risultante da due porzioni simmetriche, riunite su di una superficie di simmetria; ma ambedue incomplete.

Ora invece, ciò che si osserva in realtà è, come abbiamo visto, una cosa perfettamente diversa.

Infatti, considerando dapprima la esperienza che è oggetto del presente lavoro in cui le cose sono più evidenti, la base di origine di ciascuna delle due estremità superrigenerate non era l'intera sezione dell'arto, tanto è vero che esisteva il peduncolo che sosteneva e nutriva il segmento distale. Eppure tanto la rigenerazione ottenuta in direzione distale quanto quella ottenuta in direzione prossimale sono state complete, come dimostra fra l'altro lo sviluppo normale di tutte le quattro dita caratteristiche dell'arto toracico del *Triton*. Una sezione parziale ha cioè dato origine ad una rigenerazione corrispondente ad una sezione completa, e solo si può notare per ulteriori considerazioni, che le dimensioni degli arti superrigenerati sono un poco inferiori a quelle corrispondenti alla sezione completa terminale, in modo che quasi si potrebbe affermare, se fosse lecito generalizzare da questo solo caso, che le dimensioni degli arti che così si ottengono sono proporzionali alla sezione donde hanno origine.

Lo stesso si può dire anche per le rigenerazioni enantiomorfe ottenute negli Anuri larvali da Braus ed Harrison, perchè nel caso dell'arto innestato, nonostante che in teoria tutta la superficie di sezione potesse rigenerare, pure realmente non tutta deve aver preso parte alla rigenerazione dell'arto accessorio, perchè, per la nutrizione e l'accrescimento dell'arto innestato, una porzione per quanto piccola della superficie di sezione deve essere pure rimasta come peduncolo di connessione fra l'organismo portainnesto e l'arto innestato.

Qualche cosa di analogo del resto è ciò che risulta dalle esperienze di Reed ('03) che, dalla sezione trasversale di un piede di *Triton* al quale in precedenza era stata asportata la fibula e che perciò conteneva solo la parte prossimale della tibia ottenne pure una rigenerazione distale completa.

Ora è di grande interesse notare che quest'ordine di idee illumina di nuova luce la natura delle iperdattilie sperimentali alle quali abbiamo accennato a p. 120 e riceve da queste nuova conferma.

Infatti, poichè, come abbiamo visto nel capitolo precedente, ciò che i blastemi rigenerativi sono capaci di produrre sono solo le parti poste ad un livello più distale, ma d'altra parte bla-

stemi formatisi da sezioni parziali danno origine alle stesse strutture dei blastemi formati da una sezione completa (solo probabilmente di dimensioni minori), si comprende che due sezioni parziali non confluenti praticate al livello del corpo di un arto posteriore di *Triton*, come p. es. nel metodo di Tornier, rigenereranno ognuna per conto proprio tutte le 5 dita, in modo che l'effetto finale sarà un arto, che dovrebbe essere decadattilo se i fenomeni di atrofia parziale e di fusione secondaria non diminuissero più o meno fortemente il numero delle dita.

Da questo punto di vista quindi è esatta la concezione di Sordelli ('82 p. 257) e di Barfurth, che l'iperdattilia non sia che un caso limite di ipermelia, e la concezione di Tornier, che causa delle iperdattilie siano accrescimenti rigenerativi provenienti da superficie di sezione distinte.

Analogamente, nei casi fin' ora noti in cui si osserva come iperrigenerazione la formazione di un arto parzialmente duplice (cfr. per gli Urodeli le anomalie osservate da Simmermacher '85 e da Camerano '96 ed il risultato ottenuto sperimentalmente da Lissitzky; per le esperienze sugli Anuri p. es. il caso IX di Lissitzky; ed infine per organismi più lontani p. es. le anomalie di appendici di Insetti osservate da Tornier '00 p. 548-551), ciò che di solito si osserva non è, come sopra abbiamo detto che si sarebbe potuto prevedere, una fusione longitudinale di due parti incomplete simmetriche per tutta la loro lunghezza. Si osserva invece che la parte estrema è duplice, risultante sì da due parti reciprocamente speculari, ma ambedue complete come se facessero parte ciascuna di esse di un organismo normale, e, solo in direzione più prossimale, ad una distanza maggiore o minore dall' estremità, le due formazioni si fondono, e la fusione si dimostra sempre più completa, anche nella struttura interna, mano mano che si procede verso il focolare originario della ferita.

L' interpretazione di questo fenomeno è evidente, quando si tenga presente ciò che è solo accennato nel caso della doppia rigenerazione inversa che forma l' oggetto del presente lavoro, giacchè abbiamo visto che negli stadii più avanzati, le due gemme rigenerative originatesi inizialmente indipendentemente l'una dall' altra, cominciarono pure a fondersi per la base. Considerando che nei fenomeni rigenerativi sembra dimostrato che sia fenomeno costante, che ciò che per prima cosa si rigenera sono le strutture caratteristiche dell' estremità terminale della parte da rigenerare e poi progressivamente si formano le cose poste sempre più prossimalmente, si comprende che le due superficie di

sezione, inizialmente distinte, abbiano cominciato a rigenerare ognuna per conto proprio due estremità terminali complete, e poi i due blastemi, aumentati di dimensioni, abbiano finito col toccarsi e col fondersi in un' unica formazione. Nel progressivo accrescimento poi, cioè per le regioni poste sempre più prossimalmente, i due blastemi avranno finito col formare una unità sola sempre più perfettamente simile ad una normale. [1])

Questa fusione di due entità vitali complete autonome enantiomorfe in un'unica entità normale, che si riattacca agli studii sopra l'evoluzione ulteriore delle uova derivate da fusione di due, ha grande interesse per la morfologia sperimentale, ed io mi propongo di ritornare sull'argomento sulla base di alcuni nuovi ed interessanti risultati sperimentali già ottenuti.

Per ora ci basta la constatazione che anche questi fenomeni dimostrano che i blastemi originatisi da una parte sola della sezione dell' arto erano inizialmente totipotenti ognuno per conto proprio, ed anche la loro fusione è risultata totipotente, sempre, s'intende, relativamente alla formazione della regione posta più distalmente [2]).

La normalità della forma che può assumere per la massima parte della sua estensione un'estremità che pure si dimostra con la duplicità terminale originata dalla precoce fusione di due blastemi sviluppatisi in direzione opposta, e la totipotenza ed equivalenza loro che se ne deve dedurre, rendono relativamente molto poco interessante la questione che sorge per il caso delle rigenerazioni uniche normali da ferite, di sapere cioè se esse debbano essere considerate come dovute ad una rigenerazione proveniente da una sola delle due superficie di sezione, o come dovute all'accrescimento di un blastema formatosi per precocissima fusione dei due blastemi provenienti dalle due superficie di sezione.

Tornier, come è noto, sostiene questa seconda interpretazione per l' analisi delle iperrigenerazioni specialmente delle code delle lucertole, e certamente essa è sicura quando si può scoprire nella parte rigenerata una traccia qualunque di duplicità. Però la prima interpretazione, che Tornier del resto non discute nemmeno, sembra a me nel massimo numero dei casi di iperri-

---

[1]) Questo fenomeno è interessante anche perchè è stato più di una volta affermato che la rigenerazione degli arti degli Anfibii costituisse un'eccezione alla legge di Driesch del progresso distale-prossimale della rigenerazione delle p arti. V. anche Driesch '**01** p 60 nota.

[2]) Per le radici di Angiosperme cfr. Nemec '**05** p. 300.

generazioni semplici la più probabile, sia per l'assenza frequente di qualsiasi traccia di duplicità, sia per il risultato sperimentale osservato nel caso che esaminiamo, in cui si vede quanto più vigoroso finisca per essere lo sviluppo rigenerativo in direzione distale in confronto a quello che avviene in direzione prossimale, sia infine per altri risultati sperimentali di natura diversa che pubblicherò in altri lavori. Quasi sempre infatti, [1]) i casi di iperrigenerazione unica sono dovuti ad accrescimenti avvenuti in direzione distale.

La equipotenza dei blastemi rigenerativi originatisi da una intera superficie di sezione o da una parte soltanto di essa, che abbiamo constatata in questi fenomeni, non è del resto un fatto completamente nuovo, giacchè, considerando bene le cose, non altro è il significato p. es. I° della formazione di un capo (di dimensioni proporzionali alla superficie di sezione, ma completo) sulla superficie di sezione rivolta in direzione cefalica nel caso di una emisezione di Planaria, II° della formazione di due estremità, ognuna di grandezza metà, ma ciascuna completa, nel caso di una lesione a T di un braccio di *Asterias* (King '**98**), III° di due estremità codali enantiomorfe, piccole ma complete, ottenute da Godlewski ('**04** p. 501-2) mediante asportazioni rettangolari dorsali dalla coda di un tritone, IV° di due apici radicali a struttura raggiata dalle due metà in cui sia stata scissa longitudinalmente una radice (Nemec '**05**) [2]).

Possiamo conchiudere quindi che il blastema rigenerativo si deve considerare in questi casi come un sistema armonico equipotenziale, cioè come avente un comportamento identico a quello che presentano nei primi stadii di sviluppo le uova capaci di regolazione.

Però, come nel capitolo precedente abbiamo visto che il destino del blastema poteva in alcuni casi di sistemi armonici equipotenziali essere determinato dalla posizione relativa di un punto

[1]) Come sole eccezioni si potrebbero citare i due casi di accrescimenti unici atrofici osservati da Siebold (**1828**) e da Duméril (**1867** fig. 29) Però anche nel caso di direzione prossimale di estremità iperrigenerate, non si può essere sicuri che la superficie rivolta in direzione distale non sia stata la sorgente del blastema costretto in seguito meccanicamente a svilupparsi in una direzione anormale (confr. p. 124 a proposito delle esperienze di Lissitzky).

[2]) Per ciò che riguarda il numero di organi plurimi (p. es. tentacoli), non sembra però che il numero che si ottiene nel caso di una sezione parziale sia eguale a quello che si ottiene nel caso di una sezione completa.

rispetto all'altro, per ciò che riguardava la rigenerazione a livelli diversi, così nelle emisezioni vediamo verificati fenomeni identici per ciò che riguarda la differenziazione del blastema nelle direzioni perpendicolari alla direzione dell'accrescimento rigenerativo.

Poichè questo fenomeno è, secondo me, da considerare come la causa essenziale dei rapporti di simmetria esistenti fra le strutture superrigenerate, cioè di un punto essenziale dei fatti espressi dalla legge di Bateson [1]), sarà opportuno sviluppare più chiaramente questo concetto.

Se consideriamo una Planaria, questa presenta un capo ed una coda: se consideriamo un segmento di Planaria, tranne le eccezioni sopra ricordate trovate da Morgan, parimenti un capo si forma all'estremo corrispondente all'antico capo, ed una coda all'estremo corrispondente all'antica coda. Consideriamo ora la sezione trasversale di un arto di *Triton:* vi è un estremo corrispondente al primo ed un estremo corrispondente al quinto dito [2]): nel caso di una rigenerazione dall'intera superficie di sezione l'estremità corrispondente al primo dito darà origine alla regione corrispondente e l'estremità corrispondente al quinto dito darà origine alla regione longitudinale opposta, cioè, per parlare solo delle differenziazioni terminali, l'una estremità rigenererà il primo dito e l'altra il quinto dito. Ora analogamente a ciò che valeva per un segmento di Planaria rispetto alla Planaria intera, nel caso di una emisezione, l'estremità della superficie di sezione rivolta verso l'estremo corrispondente al quinto dito rigenererà il quinto dito ed analogamente per l'estremità opposta [3]).

Ma poichè, come abbiamo visto, in questi casi la natura dell'accrescimento rigenerativo è indipendente dalla direzione dell'accrescimento, avverrà che, tanto nei casi di sezione completa quanto nei casi di emisezione, i punti corrispondenti delle due superficie di sezione, cioè quelli che sono stati separati l'uno

---

[1]) La specularità, cioè la non sovrapponibilità della parte rigenerata in direzione prossimale, impedisce di interpretare il fenomeno (cfr. p. es. Przibram '06 [2] p. 252) come semplice conseguenza della legge di Barfurth della perpendicolarità della rigenerazione alla superficie di sezione

[2]) Naturalmente lo stesso vale per la direzione della superficie di sezione perpendicolare a questa.

[3]) Lo stesso vale anche per le sezioni longitudinali di Planaria, sostituendo alle parole primo e quinto dito le parole antimero cefalico ed antimero codale. L'identità di cause spiega l'identità del risultato notato a p. 129 Cfr. anche p. 137 nota.

dall'altro dalla lesione, rigenereranno cose identiche, e quindi le due strutture superrigenerate dalle due superficie di una emisezione saranno fra di loro speculari, cioè simmetriche, come pure speculari fra di loro saranno anche l'accrescimento terminale e quello che avviene in direzione prossimale dalla superficie rivolta in direzione prossimale del segmento distale.

Come si vede dunque il fenomeno dei rapporti di simmetria tra le parti sopranumerarie notate da Bateson e da Tornier divengono naturale conseguenza dell'applicazione alle tre direzioni dello spazio di ciò che le esperienze sui sistemi armonici equipotenziali ci avevano già appreso per una sola direzione.

Il significato delle rigenerazioni atrofiche e della cicatrizzazione.

Anche in questi casi però, come in quelli, troviamo dei limiti all'equipotenzialità del sistema [1]).

Infatti, abbiamo già visto dall'analisi dei singoli casi di iperrigenerazioni di arti di Urodeli fin'ora osservate, che varie volte gli arti ottenuti non raggiungevano la forma normale e si presentavano più o meno atrofici ed incompleti, non per la mancanza di singole parti, ma per il complesso generale. Ciò vale tanto per il caso delle rigenerazioni doppie da una ferita, quanto per il caso delle rigenerazioni uniche.

Per il primo caso è da ricordare infatti l'osservazione di Landois, nella quale delle due estremità soprannumerarie quella rivolta in direzione prossimale aveva solo 4 dita invece di 5, e quelle di Duméril (**1867** fig. 32) nella quale l'atrofia di ambedue le estremità soprannumerarie era molto più notevole.

Per il caso delle superrigenerazioni uniche passiamo dal risultato ottenuto da Tornier come iperrigenerazione unica da ferita (Tornier **1897** fig. 6), in cui l'arto sviluppatosi presentava solo tre dita, all'osservazione di Siebold (**1828**), in cui l'arto superrigenerato da una morsicatura non presentava che solo due dita abbastanza bene sviluppate ed era anche complessivamente abbastanza atrofico, ed infine agli interessantissimi casi descritti da Duméril (**1867** fig. 30, 29, 28), nei quali la prolificazione rigenerativa non giunge addirittura più ad assumere la forma di un arto più o meno atrofico, ma si presenta solo come una escrescenza conoide più o meno notevole con qualche tubercolo nel

[1]) Cfr. spec. Driesch **'02**, spec. p. 237 e ss.

quale solo per l'esistenza di stadii intermedii si può riconoscere l'abbozzo di qualche dito.

Dato il grande interesse che presentano queste forme ridotte di accrescimento rigenerativo per l'analisi della natura della differenziazione del blastema, mi propongo di analizzare il fenomeno con ulteriori esperienze; ma fin da adesso credo che si possa conchiudere, che queste forme atrofiche rappresentino piuttosto un insufficiente ed anormale sviluppo di un sistema totipotente, anzichè uno sviluppo completo di un sistema di limitata potenza: più qualche cosa di simile allo sviluppo di un gruppo di blastomeri [1]) o ad un pezzo di *Planaria* prossimo al limite minimo delle dimensioni, per le quali è ancora possibile lo sviluppo [2]), anzichè qualche cosa di simile allo sviluppo di un uovo di Ctenoforo al quale sia stato asportato un frammento [3]).

La somiglianza col primo anzichè col secondo gruppo di fenomeni è interessante, anche perchè è probabile che realmente la origine di queste forme atrofiche di superrigenerazione possa essere riportata al fatto, che esse abbiano avuto origine da superficie di sezione estese soltanto poco [4]), e quindi solo da una piccola quantità iniziale di blastema rigenerativo.

Mediante queste forme di iperrigenerazioni straordinariamente atrofiche e mediante quelle forme anche più atrofiche in

---

1) Cfr. anche le duplicità solo parziali ottenute da DRIESCH '**06** p. 768-771 fig. 11-13 nello sviluppo di Echinidi.

2) Interessantissimo è il paragone con lo sviluppo rigenerativo di capi teratoftalmici o teratomorfici da pezzi di Planarie mantenuti in condizioni sfavorevoli (cfr. CHILD '**11** spec. p. 211).

3) Diverso è invece il caso per gli arti speculari rigenerati dagli arti di Anuri innestati in sede anomala, per ciò che riguarda i nervi, poichè nell'arto rigenerato i nervi non esistono o, se esistono, non è che essi si siano riformati da un materiale proveniente dall'arto primario al quale deve l'origine, ma sono invece, come hanno dimostrato GEMELLI ed HARRISON, il risultato di un accrescimento proveniente dai nervi dell'ospite: probabilmente ciò è vero anche per gli arti speculari delle doppie rigenerazioni inverse nelle fratture. In questo caso dovremmo escludere il sistema nervoso periferico nelle considerazioni fatte nel testo, giacchè questo si comporterebbe come una parte incapace di rigenerazione autonoma, e per questa parte quindi il comportamento del blastema rigenerativo è analogo a quello delle uova a mosaico. Naturalmente però la possibilità di rigenerazione autonoma del sistema nervoso periferico sostenuta da BETHE non è cosa che possa essere discussa incidentalmente.

4) È da ricordare a questo proposito che MORGAN ('**02** p. 150) ottenne doppia rigenerazione inversa di idranti su tronchi di *Tubularia*, solo se veniva asportato lateralmente un pezzo non troppo piccolo.

cui non si osserva che un piccolo e transitorio tubercolo blastematico, che, come ho già detto, qualche volta ho osservato nelle mie esperienze, e che sono quasi identiche alle granulazioni vegetanti che talora si osservano nell'uomo, (nelle quali già Siebold (1828 p. 23-24) aveva visto il lontano omologo delle iperrigenerazioni traumatiche di arti nei Tritoni), passiamo dal grandioso fenomeno della doppia rigenerazione inversa all'esito più semplice che sia invece possibile per una ferita, cioè alla cicatrizzazione. Questa si verifica appunto nel caso in cui la superficie di sezione che si trova esposta agli agenti che soli sono capaci di produrre la formazione del blastema rigenerativo è minima o non esiste affatto e quindi la produzione di quest'ultimo è ridotta alla piccolissima quantità che può essere compresa fra una superficie di sezione e l'altra, mentre invece su di esso agiscono subito ed intensamente quelle cause alle quali è dovuta la forma normale, che abbiamo visto in azione nel caso delle fusioni parziali degli accrescimenti rigenerativi inizialmente duplici, e dalle quali pure probabilmente dipende la frequente atrofia dei tessuti, anche se in rapido accrescimento, innestati in sede anomala.

Ciò che possiamo affermare intorno alle cause che provocano la cicatrizzazione o la doppia rigenerazione inversa nelle fratture delle zampe di *Triton*, come negli altri casi simili di emisezioni di organismi capaci di rigenerare, è che l'uno o l'altro esito dipende dalle condizioni nelle quali si viene a trovare la superficie di sezione [1]). Si tratta cioè di qualche cosa di analogo al fatto scoperto da Cavolini della formazione di idranti o di radici da un tronco di *Pinnaria*, secondo che esso è mantenuto a contatto con l'acqua del mare o con la ruvida superficie solida delle pietre.

Più di questo per ora nel nostro caso non è possibile dire.

---

[1]) Cfr. spec. i numerosi ed importanti lavori pubblicati in proposito da Child in questi ultimi anni.

Riassunto

1. Impedendo la cicatrizzazione delle fratture esposte delle zampe di *Triton* per un tempo sufficiente, può avvenire che tanto l'una quanto l'altra delle due superficie di sezione rigenerano le parti dell'arto poste distalmente.

2. Le due parti rigenerate sono fra di loro enantiomorfe, cioè sono nello stesso rapporto trovato da Bateson per le strutture soprannumerarie, che appunto hanno probabilmente sempre origine da superrigenerazione.

3. La estensione della regione rigenerata sembra che sia proporzionale alla distanza della superficie di sezione dall'estremità dell'arto, anche per la rigenerazione inversa.

4. Ambedue gli arti sviluppati dalle due superficie di sezione della frattura sono perfettamente completi, nonostante che sorgano da una parte soltanto anzichè dalla intera sezione dell' arto.

5. L'arto rigenerato da quella delle due superficie di sezione della frattura che è rivolta prossimalmente e che ha direzione inversa alla normale, rimane relativamente indietro nello sviluppo e non presenta quasi motilità propria, mentre i due arti eupolari sono bene sviluppati e si muovono ambedue, contemporaneamente ed in modo quasi identico.

6. Le ipermelie semplici o doppie di Urodeli trovati in natura; le ipermelie semplici traumatiche osservate da Siebold, Duméril, Sordelli, e prodotte da Tornier; quelle prodotte mediante lesioni degli abbozzi degli arti nelle larve di Anuri o che spontaneamente si originano nel caso di innesti in sede anomala di tali abbozzi, non sono che casi speciali di questo stesso ordine di fenomeni.

7. Fenomeni analoghi si verificano anche negli altri organismi nel caso di rigenerazione in direzione prossimale di regioni distali differenziate.

8. Questi fenomeni di inversione spontanea di polarità, cioè di assoluta indipendenza del prodotto della rigenerazione dalle condizioni di ambiente sia esterno che interno in cui la rigenerane si verifica, sono connesse mediante una serie ininterrotta di fenomeni ai casi in cui la natura della formazione che viene ad essere rigenerata è funzione solo delle condizioni esterne. Tale

serie è probabilmente espressione di differenziazione residuale maggiore o minore del blastema rigenerativo.

9. La polarità non è fenomeno intrinseco delle varie parti degli organismi, ma espressione solo di rapporti determinati fra differenziazioni localizzate, e più che ai fenomeni della cristallizzazione o del magnetismo è da paragonare ai fenomeni presentati dai sistemi chimici.

10. Lo sviluppo completo da superficie di sezioni parziali dimostra la totipotenza iniziale del blastema, relativamente al potere prospettico di esso in quelle date condizioni.

11. La simmetria speculare delle strutture superrigenerate, dimostra la natura armonica equipotenziale delle sezioni trasversali degli organi per cui questi fenomeni si verificano.

12. L'arresto del blastema rigenerativo al grado di tessuto cicatriziale o la sua evoluzione fino alla rigenerazione di tutta la regione distale, dipende probabilmente dal tempo che l' ambiente esterno ha avuto di agire sui tessuti esposti, e dai rapporti organici ai quali essi vengono sottoposti.

BIBLIOGRAFIA

1894. BARFURTH, D. — Die esperimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmassentheile (Polydaktylie) bei den Amphibien: *Arch. Entw. Mech. 1. Bd. p. 91-123. Taf. 5.*

1899. — — Ein Triton mit einer überschüssigen fünfzehigen Vordergliedmasse (Atavistische Regeneration): *Verh. Anat. Ges. 13. Vers. p. 131-2.*

1901. — — Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbeltierembryonen: *Handb. vergl. exper. d. Wirbelthiere (O. Hertwig) III Bd. 3 Abth. p. 1-130, 116 fig.*

1894. BATESON, W. — Materials for the study of variation: *London, Macmillan, 598 pag. 209 fig.*

1906 BENDER, O — Zur Kenntnis der Hypermelie beim Frosch: *Morph. Jahrb. 35 Bd. p. 395-412 Taf. 10.*

1781. BONNET, CH. — Sur la reproduction des membres de la Salamandre aquatique: *Oeuvres de Ch. Bonnet, Neuchâtel, Tome V, 1 p. 284-358 Plc. 5-7.*

1904. BRAUS, H. — Einige Ergebnisse der Transplantation von Organanlagen bei Bombinatorlarven: *Verh. Anat. Ges. 26 Bd. p. 53-66.*

1905. — — Experimentelle Beiträge zur Fragen nach der Entwickelung peripherischer Nerven: *Anat. Anz. 26 Bd. p. 433-479, 15 fig.*

1906. — — Vordere Extremität und Operculum bei Bombinatorlarven: *Morph. Jahrb. 35 Bd. p. 509-590, 6 fig. Taf. 15-17.*

1908. — — Propfung bei Tieren: *Verh. Nat. Med. Ver. Heidelberg, (2) 8 Bd. p. 525-539, Taf. 6.*

1909. — — Gliedmassenpropfung und Grundfragen der Skeletbildung. 1. Die Skeletanlage vor Auftreten des Vorknorpels und ihre Beziehung zu den späteren Differenzierungen: *Morph. Jahrb. 39 Bd. p. 155-301. Taf. 14-16, 15 fig.*

1882. CAMERANO, L. — Di un nuovo caso di polimelia in un *Triton taeniatus* (SCHNEID.): *Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. 25. p. 113-116, 3 fig.*

1896. — — Note zoologiche. VIII. Di una *Molge vulgaris* polimelica: *Bull. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino N. 251 p. 4, 1 fig.*

1785. CAVOLINI, F. — Memorie per servire alla storia dei polipi marini. *Napoli, 279 pag. 9 tav.* V. anche: Opere di F. Cavolini. *Ristampa a cura della Soc. d. Natur. Napoli, 528 pag. 33 tav.*

1902. CERFONTAINE, P. — Recherches expérimentales sur la Régénération et l'Hétéromorphose chez *Astroides calycularis* et *Pennaria Cavolinii*: *Arch. de Biol. T. 19 p. 245-315, Plc. 8, 9.*

1907. CHILD, C. M. — An Analysis of Form-Regulation in *Tubularia.* VI The Significance of Certain Modifications of Regulation: Polarity and Form-Regulation in general: *Arch. Entw. Mech. 24 Bd. p. 317-349.*

1911. — — Studies on the Dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. 2. Physiological dominance of anterior over posterior regions in the regulation of *Planaria dorotocephala*: *Journ Exp. Z. Vol 11, p. 187-220, 21 fig.*

1814. Dalyell, I. G. — Observations on some Interesting Phaenomena in animal Physiology exhibited by several Species of *Planariae*: *Edinburgh, 150 pag. 1 Plt.*

1912. Della Valle, P. — La morfologia della cromatina dal punto di vista fisico: *Arch. Zool. It. Vol. 6 p. 37-325, 75 fig. 2 Tav.*

1900. Driesch, H — Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 5. Ergänzende Beobachtungen an *Tubularia*: *Arch. Entw. Mech. 11 Bd. p. 185-206, 6 fig.*

1901. — — Die organischen Regulationen: Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens: *Leipzig, Engelmann 228 pag. 1 fig.*

1902. — — Ueber ein neues harmonisch-äquipotentielles System und über solche Systeme überhaupt: *Arch. Entw. Mech. 14 Bd. p. 227-246, 7 fig.*

1906. — — Studien zur Entwickelungsphysiologie der Bilateralität: *Arch. Entw. Mech. 21 Bd. p. 756-791, 14 fig.*

1867. Duméril, A. — Description de diverses monstruosités, observées à la ménagerie des reptiles du muséum d'histoire naturelle sur les batraciens urodèles à branchies extérieures dits Axolotls: *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris T. 3 p. 119-130, Plc. 5.*

1881. Ercolani G. B. — Della Polidactylia e della Polimelia nell'Uomo e nei Vertebrati: *Mem. Acc. Bologna Vol. 4 p. 727-828. 4 Tav.*

1911. Fritisch, C. — Experimentelle Studien über Regenerationsvorgänge des Gliedmassenskelets der Amphibien: *Zool. Jahrb. Allg. Abth. 30 Bd. p. 377-472, 57 fig.*

1836 Geoffroy Saint-Hilaire, Isid. — Histoire général et particulière des Anomalies de l'organisation chez l'Homme et les Animaux: *Tome III, Paris, Baillière, 618 pag.*

1895. Giard, A. — Polydactylie provoquée chez *Pleurodeles Waltii* Michahelles: *C. R. Soc. Biol Paris Tome (10) 2 p. 789-792.*

1907. Giardina, A. — I muscoli metamerici delle larve di Anuri e la teoria segmentale di Loeb: *Arch. Entw. Mech. 23 Bd. p. 259-323, 7 fig.*

1904. Godlewski, E. — Versuche über den Einfluss des Nervensystems auf die Regenerationserscheinungen der Molche: *Bull int. Acad. Sc. Cracovie 1904 p. 492-505, Plc. 13.*

1898. Harrison, R. G. — The Growth and Regeneration of the Tail of the Frog Larva Studied with the Aid of Born's method of Grafting: *Arch. Entw. Mech. 7 Bd. p. 430-485, 21 fig. Taf. 10, 11.*

1907. — — Experiments in transplanting Limbs and their bearing upon the Problems of the Development of Nerves: *Journ. Exp. Z. Vol. 4 p. 239-282, 14 fig.*

1899. Hazen, A. P. — The Regeneration of a Head instead of a Tail in an Earthworm: *Anat. Anz. 16 Bd. p. 536-541, 6 fig.*

1881. Jäckel, ... — Ein fünfbeiniger *Triton cristatus*: *Z. Gart. 22 Bd. p. 156.*

1898. King. H. D.—Regeneration in *Asterias vulgaris*: *Arch. Entw. Mech. 7 Bd. p. 351-363, Plt. 8.*

1901 — — Observations and Experiments on Regeneration in *Hydra viridis*: *Arch. Entw. Mech. 13. Bd. p, 135-178, 31 fig.*

1881. Kingsley, I. S. — A case of Polymely in the Batrachia: *Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 21 p. 169-175, Plt. 2.*

1912. Kurz, O. — Die beinbildende Potenzen entwickelter Tritonen: *Arch. Entw. Mech. 34 Bd. p. 588-617, Taf. 22, 3 fig.*

1884. Landois, H. — Ein sechsbeiniger Molch: *Z. Gart. 25 Bd. p. 94.*

1910. Lissitzky, E. — Durch experimentelle Eingriffe hervorgerufene überzählige Extremitäten bei Amphibien: *Arch. mikr. Anat. 75 Bd. p 587-633, 3 fig. Taf. 22-24.*

1890-1. Loeb, J. — Untersuchungen zur physiologlschen Morphologie der Thiere: *Würzburg, Hertz, 80 pag., 3 fig. 1 Taf.; 82 pag., 9 fig. 2 Taf.*

1904. — — Ueber dynamische Umstände welche bei der Bestimmung der morphologischen Polarität der Organismen mitwirken: *Pflügers Arch. 102 Bd. p. 152-162, 7 fig.*

1891. Mingazzini, P. — Sulla rigenerazione nei Tunicati. *Boll. Soc. Natural. Napoli Vol. 5 p. 76-79.*

1900. Morgan, T. H. — Regeneration in Planarians: *Arch. Entw. Mech. 10 Bd. p. 58-119, 31 fig.*

1901 [1]. — — Regeneration in *Tubularia*: *Arch. Entw. Mech. 11 Bd. p. 346-381, 39 fig.*

1901 [2]. — — Regeneration: *Columbia Univ. Biol. Series N. 7 New York 316 pag. 66 fig.*

1902 [1]. — — Further Experiments on the Regeneration of *Tubularia*: *Arch. Entw. Mech. 13 Bd. p. 528-544, 25 fig.*

1902 [2]. — — Experimental Studies of the internal Factors of Regeneration in the Earthworm: *Arch. Entw. Mech. 14 Bd. p. 562-591, Taf. 29-30.*

1903 [1]. — — Some Factors in the Regeneration of *Tubularia*: *Arch. Entw. Mech. 16 Bd. p. 125-154, 16 fig.*

1903 [2]. — — The Control of Heteromorphosis in *Planaria maculata*:

1904. — — Regeneration of heteromorphic tails in posterior pieces of Planaria simplicissima: *Journ. Exper. Z. Vol 1 p. 385-393, fig. 20.*

Arch. Entw. Mech. 17 Bd. p. 683-695. 1 fig.

1908. — — Experiments in Grafting: *Amer. Natural. Vol. 42 p. 1-11.*

1905. Nemec, B. — Studien über die Regeneration: *Berlin, Bornträger 387 pag. 180 fig.*

1900. Peebles, F. — Experiments in Regeneration and in Grafting of Hydrozoa: *Arch. Entw. Mech. 10 Bd. p. 435-488, 82 fig.*

1894. Piana, G. B. — Ricerche sulla polidactilia acquisita determinata sperimentalmente nei Tritoni e sulle code soprannumerarie nelle lucertole: *Ricerche Lab. Anat. Roma, Vol. 4 p. 65-71 Tav. 5.*

1777. Plateretti, V. I. — Su le riproduzioni di gambe e della coda delle salamandre acquatiche: *Scelta di opuscoli interessanti. Milano, Tomo 3 p. 98-107.*

1906 [1] Przibram. H. — Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen: *Natnrwiss. Rundschau 21 Bd. N. 47, 48, 49.*

1906 [2] — — Kristallanalogien zur Entwickelungsmechanik der Organismen: *Arch. Entw. Mech. 22 Bd. p. 207-287.*

1909. — — Experimental Zoologie. 2 Bd. Regeneration: *Leipzig und Wien, Deuticke. 338 pag. 16 Taf.*

1911. — — Experiments on Asymmetrical Forms as affording a Clue to the Problem of Bilaterality: *Journ. Exper. Z. Vol 10 p. 255-264, Plt. 1.*

1895-1901. Rauber, A. — Die Regeneration der Krystalle. Eine morphologische Studie. 2 Hefte. Dazu Atlas der Krystallregeneration 7 Hefte mit 144 photogr. Taf. *Leipzig.*

1903. Reed, M. A. — The Regeneration of a Whole Foot from the Cut End of a Leg Containing Only the Tibia: *Arch. Entw. Mech. 17 Bd. p. 150-154, 3 fig.*

1873. Reuter, ... — *Fünfter Bericht der naturwiss. Ges. Chemnitz p. 26.*

1828. Siebold de C. T. E. — Observationes quaedam de salamandris et tritonibus: *Berolini litteris Augusti Petschii 30 pag. 1 Tab.*

1885. Simmermacher, G. — Miscellen: *Z. Gart. 26 Bd. p. 93.*

1882. Sordelli, F. — Di un Axolotl polimelico e della più frequente causa di tale anomalia nei Batraci: *Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. 25 p. 251-259, 1 fig.*

1768. Spallanzani, L. — Prodromo di un'opera da imprimersi sulle rigenerazioni animali: *Modena, G. Montanari, 102 pag.*

1896 [1]. Tornier, G. — Hyperdactilie und Regenerationsexperimente und eine neue Vererbungstheorie: *Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin 1896 p. 24-5.*

1896 [2]. — — Ueber Hyperdactylie, Regeneration und Vererbung mit Experimenten: *Arch. Entw. Mech. 3 Bd. p. 469-476.*

1896 [3]. — — Ueber eine experimentell erzeugt Doppelgliedmasse: *Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin 1896 p. 144-145.*

1897 [1] — — Ueber experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechse und Doppelgliedmassen von Molchen: *Zool. Anz. 20. Bd. p. 356-361.*

1897 [2]. — — Ueber Operationsmethoden welche sicher Hyperdactylie erzeugen mit Bemerkungen über Hyperdactylie und Hyperpedie *Zool. Anz. 20 Bd. p. 362-5, 3 fig.*

1898. — — Ein Fall von Polymelie beim Frosch mit Nachweis der Entstehungsursachen: *Zool. Anz. 21. Bd. p. 372-379, 6 fig.*

1900 — — Das Entstehen von Käfermissbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie: *Arch. Entw. Mech. 9 Bd p. 501-562, 32 fig. Taf. 20.*

1901 — — Neues uber das natürliche Entshehen und Experimentelle Erzeugen überzähliger und Zwillingsbildungen: *Zool. Anz. 24 Bd. p. 488-504*, *5 fig.*

1904. — — Experimentelle Ergebnisse über angeborene Bauchwassersucht, Spina bifida, Wasserkopfbildung, 3-6 Hintergliedmassen, Vererbung von Pathologischem, Pseudoschwimmhäute u. s. w. *Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin 1904 p. 164-168.*

1905. — — An Knoblauchskröten experimentell entstandene überzählige Hintergliedmassen: *Arch. Entw. Mech. 20 Bd. 76-124, 46 fig.*

1906 — — Experimentelles und Kritisches über thierische Regeneration: *Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin 1906 p. 50-66*, *13 fig.*, *p. 264-287, 20 fig.*

1878-84. Vöchting, H. — Ueber Organbildung im Pflanzenreiche: *Bonn, Cohen, 258 pag. 15 fig. 2 Taf.; 200 pag. 8 fig. 4 Taf.*

1892. Weismann, A. — Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung: *Jena*, *Fischer*, *628 pag.*

1901. Wendelstadt, H. — Ueber Knochenregeneration: *Arch. mikr. Anat. 57. Bd. p. 799-822 Taf. 43-45.*

1904. Winslow, G. M. — Three cases of Abnormality in Urodeles: *Tufts College Studies Vol 1 p. 387-410, 2 Plt.*

1908. Woodland, W. — A Curious Instance of Polymely in the Common Frog: *Zool. Anz. 32 Bd. p. 354-357, 2 fig.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA (Tav. II).

Stadii successivi della rigenerazione di un arto anteriore sinistro di *Triton cristatus*. L' arto fu fratturato alla metà del braccio il 20 luglio; in seguito s'impedì la cicatrizzazione mediante l'interposizione di un filo di seta, che fu mantenuto nella profondità della frattura, annodandolo attorno al peduncolo di connessione della parte distale. Amputazione dell'arto poco al disopra del gomito il 9 agosto. (cfr. testo p. 104-111).

Fig. 1. — Stadio del 26 agosto (47 giorni dalla frattura e 17 dall'amputazione).
» 2. — Stadio del 30 agosto (51 giorni dalla frattura e 21 dall'amputazione).
» 3. — Stadio del 10 settembre (62 giorni dalla frattura e 32 dall'amputazione).
» 4. — Stadio del 20 settembre (72 giorni dalla frattura e 42 dall'amputazione).
» 5. — Stadio del 27 settembre (79 giorni dalla frattura e 49 dall'amputazione).
» 6. — Stadio del 7 dicembre (5 mesi dalla frattura e 4 dall'amputazione).

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE
(1911-1912)

Tornata del 30 marzo 1911

Presidente: Cavara F. — *Segretario:* De Rosa F.

Socii presenti: Geremicca M., Monticelli Fr. Sav., Pierantoni U., Cutolo A., Cutolo E., Trani E., Di Paola G., Quintieri L., Caroli E., Aguilar E., Della Valle P., Gauthier V., Galdieri A., Cufino L., Grande L., Milone U.

La seduta è aperta alle ore 9.30.

Il Pres. prof. Cavara, nell'assumere il suo ufficio, rivolge ai socii le parole seguenti:

Soci chiarissimi!

Permettetemi che prima d'inaugurare la serie delle tornate del nuovo anno di vita della Società, chiamato dalla vostra benevolenza all'ufficio di Presidente, io rivolga a Voi un ringraziamento, che move dal fondo dell'animo mio, per prova novella di stima e di amicizia, che avete voluto darmi.

Non ero appena arrivato in questa vostra Napoli, piena di attrattive e d'incanto, che fui subito fatto segno alle vostre simpatie, accolto in questa Società e insignito di eminente carica. Poco di poi altro gradito attestato di considerazione e di cortesia voleste pur darmi, onorando di solenne vostro concorso la inaugurazione del giardino alpino di Montevergine con una manifestazione indimenticabile di affettuosità, che sorpassò ogni mia aspettativa e i miei modestissimi meriti. L'anno scorso, per le onoranze con tanto decoro rese a Filippo Cavolini, voleste associato il mio nome a quello dell'illustre collega ed amico carissimo, Prof. Monticelli, nel comitato ordinatore di quelle feste.

Non bastasse, voi aderiste ancora e con slancio alla cerimonia del Centenario dell'Orto botanico, e la parola calda del nostro Presidente,

ispirata a nobili sensi di affratellamento delle Scienze, contribuì alla bella riuscita delle onoranze, da me promosse, a Michele Tenore.

Grazie, adunque, grazie vivissime vi rendo di queste continuate prove del vostro affetto, ed il cui ricordo rinfranca l'animo mio, nel dubbio che or m'assale di essere troppo impari all'ufficio al quale la vostra bontà mi ha designato.

Non sarà, vi dico subito, la mancanza di buona volontà nel disimpegno della nuova carica che potrà far difetto in me, nè sincero attaccamento al sodalizio cui trent'anni omai di vita non ingloriosa e l'opera assidua, premurosa, di appassionati e valorosi cultori hanno assicurato così buon nome in Italia e fuori, ma, a mantenerlo con decoro, ben maggiore autorità di quella che possa a me esser consentita occorrerebbe, massime in giorni che volgon tristi per le scienze naturali, per generale indifferenza, per distrazioni di altro ordine offerte alla gioventù e per esigenze incalzanti della vita economico-sociale, che fanno tendere a ben altri miraggi, che non sieno quelli della contemplazione dei veri, che erompono dalla inesauribile fonte della natura.

Ma io fido in quella stessa arcana forza che ha dato vita fin qui a questa nostra Società, rettasi per tanti lustri senza materiali benefizi, senza il concorso di enti o di mecenati, ma per salda virtù di ideali e fattività di coloro che le diedero la culla, che la crebbero vigorosa e che anche ora, pur ridotti di numero per l'inesorabile destino, vanno prodigandole paterne cure ed immutabile affetto!

Sia tanto nobile esempio, sprone alla gioventù studiosa, cui va ricordato che le origini sue il nostro sodalizio le ripete dai baldi propositi, dai facili entusiasmi, dalle rosee speranze, come ben rievocò il nostro caro Geremicca, di quella studentesca, che l'Università di Napoli accoglieva, or è un quarto di secolo, nelle vecchie ed anguste sue aule, e che sentiva ancora l' impero di quella religione, che aveva avuto per suoi sacerdoti Ferrante Imperato, Fabio Colonna, Domenico Cirillo, Filippo Cavolini, Oronzo Gabriele Costa, Teodoro Monticelli, Michele Tenore, Luigi Palmieri, Arcangelo Scacchi.

Questi nomi sacri alla scienza della natura, e fulgenti glorie napolitane, che tanta spiritualità seppero infondere nella passata gioventù, sieno oggi rievocati a dissipare il timore, che, nel dilagare di interessi materiali e di competizioni politiche, abbia a naufragare lo spirito della indagine scientifica e correre il più grave pericolo le discipline naturali, che un tempo qui in Napoli ebbero cultori insigni e protettori magnifici.

Sia la nostra Società l'asilo della Scienza non ufficiale e sieno volte tutte le sue energie a mantenere gloriose e pure le patrie tradizioni.

Il Segretario presenta i periodici pervenuti in cambio ed i libri ricevuti in dono.

Il socio Pierantoni legge un lavoro del socio Cotronei dal titolo: *Ricerca di equivalenti morfologici del tessuto insulare nel pancreas dei cheloni*; e a nome dell'autore ne chiede la pubblicazione.

Il socio Aguilar legge un suo lavoro su *La metavoltina tra le sublimazioni della Solfatara di Pozzuoli*, e ne chiede la pubblicazione.

Il Socio Cutolo A. parla di uno strano reperto di pane capitato al Gabinetto Chimico Municipale.

Il Presidente, dopo avere annunziato che si terrà prossimamente Assemblea Generale per la presentazione dei bilanci, richiama l'attenzione dei socii sopra il programma lanciato dal Sig. Friedlaender per la fondazione di un Istituto Vulcanologico Internazionale a Napoli, e dichiara aperta la discussione su detto argomento. Domandano la parola i socii Monticelli, Cutolo A. e Gauthier.

Monticelli dimostra la grande importanza della cosa e dice che la Società, la quale è stata sempre sollecita delle condizioni fatte al R. Osservatorio Vesuviano, deve spiegare tutta la sua energia ed oculatezza nello studio del progetto Friedlaender.

Cutolo chiede di sapere se la Società è stata invitata a discutere il progetto, ed il Segr. lo assicura di sì.

Gauthier, dopo il discorso del soc. Monticelli, crede superfluo aggiungere altro, e rinunzia perciò alla parola.

In seguito ad altre osservazioni del Presidente e di vari socii, si delibera di rinviare la discussione alla prossima tornata.

La seduta è tolta alle ore 11 30.

Tornata del 7 aprile 1911.

Presidente: Cavara. — *Segretario*: De Rosa.

Socii presenti: Geremicca M., Cufino L., Guadagno M., Della Valle P., Cutolo A., Pierantoni U., Monticelli Fr. Sav., Aguilar E., Quintieri L., Di Paola G., Galdieri A., Gauthier V., Caroli E., Nicolosi F., Grande L., Milone U.

La tornata è aperta alle ore 9.30.

Vien letto ed approvato il processo verbale della tornata precedente.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni ricevute in dono.

È ammesso socio ordinario residente il dott. Augusto Stefanelli con votazione unanime.

Si prende atto dell'ammissione a socio aderente della dott. Ines Marcolongo.

Il Presidente apre la discussione sul Progetto Friedlaender per la istituzione di un Istituto Vulcanologico Internazionale a Napoli, ed invita il Segretario a dar lettura della Circolare Friedlaender.

Il socio Della Valle legge un articolo del prof. Spezia, pubblicato nella rivista «*L' Università Italiana*» per nulla favorevole al progetto Friedlaender, e legge poi la risposta Friedlaender allo stesso articolo. Dà lettura altresì di un articolo del prof. Di Stefani, « *I nostri doveri verso l'Osservatorio Vesuviano* », pubblicato nel « Giornale di Sicilia ».

Il socio Gauthier, rispondendo al socio Della Valle, informa la Società ntorno ai lavori già fatti dal Comitato Ordinatore per lo studio del progetto in quistione, e parla della discussione avvenuta sul carattere internazionale che avrebbe l'Istituto, dice della nomina di una Commisione di tre italiani per la compilazione dello Statuto, della visita fatta al Ministro Credaro, il quale accolse l'iniziativa e propose la nomina di un rappresentante del Governo nel detto Comitato. Non crede poi che l'Istituto Interzionale possa danneggiare l'Osservatorio Vesuviano, critica l'azione negativa del Governo, e conclude col ritenere opportuno lo attendere almeno che si compiano gli studii preparatorii.

Il socio Della Valle non è di questa opinione. Ricorda che l'Osservatorio Vesuviano fu fondato dal Governo da ben 60 anni dietro, ritiene che la scienza non possa rinunziare al sentimento nazionale, e crede che il Friedlaender nella presa iniziativa abbia piuttosto il desiderio di mettere in evidenza la sua persona.

Il socio Galdieri non crede conveniente il discutere le persone invece delle idee.

Il socio Monticelli dice che la presente discussione non ha carattere personale, non potendosi, nel discutere la proposta, fare a meno di tener presente la persona che la fa.

Il socio de Rosa, basandosi anche su quanto ha fatto intendere il socio Gauthier, crede che si potrà addivenire ad una intesa più equa e più accettabile. Dice che non si può invocare ad esempio l' Istituto Internazionale di Agricoltura, avendo questo un'indole ben diversa da quella del progettato Istituto Vulcanologico. Rileva con piacere che la Sezione Napoletana del Club Alpino Italiano ha emesso un voto contrario al progetto Friedlaender e stima opportuno dar lettura di esso voto, che è il seguente:

« La Sezione di Napoli del Club Alpino italiano, vista la lodevole e nobile iniziativa del sig. Friedlaender, di fondare in Napoli un Istituto vulcanologico internazionale, da sorgere sotto forma di privata associazione mercè le contribuzioni dei privati e col sussidio degli enti pubblici e dello Stato italiano;

« Considerato che, quale ramo della R. Università, esiste il glorioso Osservatorio Vesuviano e che gli studi vulcanologici formano parte dello insegnamento ufficiale del Regno;

« Considerato che, se da un lato è da favorirsi ogni istituzione pubblica o privata che contribuisca allo incremento della scienza, dall' altro

è compito dello Stato di mantenere alto l' insegnamento ufficiale nazionale, provvedendo direttamente alla vita ed al decoro degl' istituti scientifici da essi creati e mantenuti;

« Considerato che, l'azione degli enti amministrativi e dei cittadini tutti deve, prima che ad ogni altro, dirigersi al rinvigorimento degli istituti scientifici nazionali e perpetuarne la gloriosa tradizione;

« Fa voti al Governo ed agli enti locali, perchè prima di ogni altra erogazione provvedano al completo funzionamento e al decoro dell'Osservatorio vulcanologico vesuviano.

« Invita la stampa e l'opinione pubblica ad appoggiare il presente voto ».

Il socio Galdieri si associa all'ordine del giorno del C. A. I. Rispondendo poi al socio Monticelli, dice che come la Stazione Zoologica non ha danneggiato l'Istituto Zoologico dell'Università, così l' Istituto Vulcanologico Internazionale non danneggerà l' Osservatorio Vesuviano. Dice che, dal modo come il Ministero si è comportato verso le proposte inoltrate dal compianto Matteucci, e verso quelle fatte dalla Commissione pel concorso al posto di Direttore dell' Osservatorio Vesuviano, è convinto che il Governo non darà nulla per mettere l' Osservatorio del Vesuvio nelle condizioni di poter lavorare. Se si vuole che si studii il Vesuvio, è necessario dunque che sorga l'Istituto Vulcanologico, e devesi secondare qualunque iniziativa che miri allo sviluppo della vulcanologia.

Il socio Gauthier dice che non vi è ragione di preoccuparsi del danno che potrebbe derivare all'Osservatorio Vesuviano, perchè l' Istituto Vulcanologico vien proposto che sorga a Napoli. Crede che la fondazione di questo Istituto potrà essere di stimolo al Governo per curare le sorti dell'Osservatorio Vesuviano. Prega perciò i socii di essere cauti circa il voto che dovrà emettere la Società.

Dopo altre considerazioni dei socii Monticelli, Cutolo, Pierantoni, ecc. si viene nella deliberazione di sospendere la seduta per formulare degli ordini del giorno.

Ripresa la seduta il Presidente dice che sono stati presentati i seguenti tre ordini del giorno:

« La Società di Naturalisti in Napoli, presa visione della iniziativa del sig. Friedländer, della fondazione a Napoli di un Istituto Internazionale di Vulcanologia, da sorgere con carattere privato e col concorso degli enti locali e del Governo Italiano, fa voti che Enti e Governo devolvano tutti gli aiuti, che eventualmente potessero voler erogare a tale scopo, in favore del glorioso Osservatorio Vesuviano, rendendone per tal modo possibile il funzionamento ».

N. Pierantoni.

« La Società di Naturalisti, mentre, per pronunziarsi su la nuova stituzione ideata dal Friedländer, attende la pubblicazione dello Statuto



di essa, fa voto al Governo di provvedere decorosamente al funzionamento ed all'avvenire del glorioso Osservatorio Vesuviano.

A. Cutolo.

« La Società dei Naturalisti di Napoli in ordine all'idea di un Istituto Vulcanologico internazionale si fa iniziatrice di un *referendum* tra i cultori di scienza italiani, per la internazionalizzazione dell' Osservatorio Vesuviano, aprendo nel suo seno una sottoscrizione di azioni di Lire 25, come contributo annuale per lo sviluppo di questo glorioso Istituto italiano ».

Cavara.

Il socio Pierantoni fa osservare che il suo ordine del giorno è in fondo d'accordo con quello presentato dal prof. Cavara.

Il Socio Milone ritiene che l'ordine del giorno Cutolo debba avere la precedenza.

Il socio Pierantoni non è di questa opinione.

Il socio Della Valle teme che votando l'ordine del giorno Cutolo si venga ad affermare una sospensiva.

Il socio Monticelli propone un emendamento all'ordine del giorno Cutolo, ma questi non avendolo accettato, ne propone uno suo.

Dopo alcune osservazioni dei socii Caroli e De Rosa, il socio Cutolo ritira il suo ordine del giorno, ed il Presidente mette a votazione l'ordine del giorno Monticelli, che è il seguente:

« La Società dei Naturalisti in Napoli, per pronunziarsi sul progetto Friedlaender della fondazione di un Istituto Vulcanologico Internazionale in Napoli, attende la pubblicazione dello Statuto di essa ».

Fr. Sav. Monticelli

I socii Galdieri e Gauthier dichiarano di astenersi del votare.

L'ordine del giorno Monticelli è approvato con voti 13 favorevoli e 3 contrarii sopra 16 votanti.

La seduta è tolta alle ore 11.30'.

Tornata del 27 giugno 1911

Presidente: Cavara. — *Segretario*: De Rosa.

Socii presenti: Monticelli Fr. Sav., Gauthier V., Caroli E., Della Valle P., Milone U., Pierantoni U., Aguilar E., Guadagni M., Galdieri A., Cutolo A., Cutolo E.

La tornata è aperta alle ore 21.15'.

Si legge il verbale della tornata precedente, ma se ne rimanda la votazione per mancanza di numero legale.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Comunica poi che è stata aperta dal Circolo Democratico di Bitonto una sottoscrizione per un ricordo alla memoria del compianto socio Domenico Damascelli, e che al riguardo sono state fatte delle premure.

Ricorda pure che è tuttora aperta la sottoscrizione pel monumento a Trinchese.

Propone che sia rimandato in ultimo la discussione del numero II dell' Ordine del giorno, sul Progetto Friedländer.

La proposta è approvata.

Il Presidente parla delle escursioni da stabilire e dice come si era agitata nel Consiglio la proposta di un'escursione al Gargano, ma che per considerazioni di ordine molto delicato e pratico non pare ne sia possibile l'attuazione

Dopo ampia discussione, alla quale prendono parte quasi tutti i presenti, si delibera di fare un'escursione nella Penisola Sorrentina. affidando al Consiglio di stabilire il luogo e le altre modalità.

Il socio Monticelli ricorda che in occasione del 25° anniversario della Società fu proposta la illustrazione storica dei naturalisti napoletani.

Il Presidente dice che ha già cominciato a fare qualche cosa in proposito, avendo iniziato con i socii Balsamo e Geremicca la raccolta del materiale.

Il socio De Rosa ricorda che fu pure, in occasione del 25° anniversario della Società, proposto di illustrare una determinata regione.

Il socio Pierantoni propone che si specializzi il modo di tradurre in atto tale proposta. specialmente in ordine alla pubblicazione degli studii che si verrebbero a fare.

Il socio Cutolo propone che queste proposte siano rimandate a dopo la discussione del bilancio.

Il socio De Rosa dice che si sottoscriverebbe volentieri alla proposta Cutolo, se non fosse convinto che lavori di simil fatta hanno bisogno di lunga preparazione, e che mentre si attende agli studii necessarii per tradurre in atto la proposta, la Società si verrà a trovare in migliori condizioni finanziarie.

I socii Cutolo, Monticelli, de Rosa, Milone parlano in vario senso sulle località da scegliere per uno studio illustrativo.

Il Presidente dice che il socio Guadagni sta illustrando la flora della penisola sorrentina. Raccomanda inoltre di non fare proposte esagerate.

Il socio Cutolo E. propone la nomina di una Commissione per lo studio della proposta.

Dopo una vivace discussione, alla quale prendono parte specialmente i socii Galdieri, Pierantoni, Monticelli, Guadagni, de Rosa, Cutolo E., Cutolo A, si decide di soprassedere alla nomina della Commissione.

Il Presidente legge una lettera del socio Cerruti, il quale annunzia la cattura di un cetaceo raro e manda due fotografie.

Il socio Monticelli promette di dare ulteriori notizie e comunicazioni scritte sul proposito.

A proposta del socio Cutolo E. si rimanda ad altra tornata la discussione sul progetto Friedländer.

Il socio Cavara fa una comunicazione circa un fungo mandato dal dott. Barrese, e dice trattarsi di un licoperdaceo adulto sporificato e che l'ha coltivato in gelatina.

La seduta è tolta alle 11.

Tornata del 16 settembre 1911

Presidente: Cavara. — *Segretario*: Della Valle P.

Socii presenti: Monticelli Sr. S., Rippa G., Cufino L., Grande L.

La tornata è aperta alle ore 15,30.

Il segretario presenta i cambi e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente dà comunicazione delle dimissioni inviate dal socio ordinario Cutolo Alessandro dall'ufficio dl Consigliere.

Il socio Monticelli propone e l'Assemblea unanimamente approva, che si dia incarico alla Presidenza di fare presso il socio Cutolo A , tanto benemerito della Società, i passi opportuni per indurlo a ritirare le dimissioni presentate.

Il socio Della Valle legge tre Memorie del socio Vanni assente e in nome di lui ne chiede la pubblicazione nel Bollettino. Riguardano: I. *Sulla produzione, annullamento ed inversione di un campo rotante, e sopra un nuovo galvanometro universale.* — II. *Sopra un nuovo frequenziometro ottico.* — III. *Sulla esperienza fondamentale del Volta.*

A causa dello scarso numero degl' intervenuti, e per la importanza degli argomenti segnati all'ordine del giorno, il Presidente propone, e l'assemblea approva, di rimandare alla prossima tornata la trattazione degli altri argomenti rimasti a svolgere.

La seduta è tolta alle 16,15.

Assemblea generale e Tornata ordinaria del 23 settembre 1911

Presidente: Cavara. — *Segretario*: Della Valle.

Socii presenti: Gauthier V., Monticelli Fr. Sav., Cufino L., Grande L., Siniscalchi A., Di Paola G., Milone U.

La seduta è aperta alle ore 22.

Il segretario legge i verbali delle due tornate precedenti, che sono approvati.

Il Presidente comunica che essendo riuscite vane le insistenze fatte presso il socio Alessandro Cutolo per farlo recedere dalle presentate dimissioni da Consigliere, egli crede d'interpetrare il pensiero di tutti i socii, proponendo di accordare al socio Cutolo un congedo di sei mesi.

L'assemblea approva all'unanimità.

Il Segretario legge quattro Note del socio Vanni assente, il quale ne chiede la pubblicazione, e cioè: I. *Sul calcolo della intensità di corrente in una linea telegrafica imperfettamente isolata.* — II. *Sulla regola delle medie nella misura delle resistenze.* — III. *Sul calcolo del valore efficace di una corrente oscillante.* — IV. *Sul funzionamento dell'*audion *e della* valvola Fleming.

Il Presidente fa la storia delle aspirazioni che da tempo ha avuto la Società di erigersi ad Ente morale, ed espone i vantaggi che ad essa ne verrebbero, e dice delle modalità richieste dalla legge per raggiungere tale scopo.

Dopo ampia discussione, alla quale prendono parte varii socii, e nella quale si riconoscono i grandi vantaggi che ne deriveranno, tra cui l'assicurazione dell'esistenza della Biblioteca e la possibilità di ulteriori aumenti patrimoniali, l'Assemblea approva ad unanimità l'inizio delle pratiche necessarie per l'erezione della Società in Ente morale.

Su proposta del socio Gauthier, si approva di sopperire alle spese alle quali si dovrà andare incontro per raggiungere lo scopo indicato. mediante la sottoscrizione di azioni di lire dieci, da assumersi volontariamente dai socii.

Il Segretario fa la relazione del bilancio consuntivo dell'anno 1910 e del bilancio presuntivo per l'anno 1911.

Il socio Gauthier, a nome anche del socio Rippa, legge la revisione dei conti per l'anno 1910.

Dopo discussione sullo stato non molto florido del bilancio della Società a causa specialmente delle gravi spese cui essa sottostà per la pubblicazione del Bollettino, l'Assemblea approva il bilancio consuntivo 1910 e presuntivo 1911.

Il Presidente comunica la deliberazione che il Consiglio Direttivo è stato costretto di prendere per mantenere la spesa delle pubblicazioni nei limiti del bilancio, cioè di limitare ad un solo foglio di stampa il dritto della pubblicazione per ciascun socio nel corso dell'anno, e lasciare

a carico dei socii la spesa completa delle tavole. Comunica anche i provvedimenti che il Consiglio ha deciso di prendere per questo anno circa le modalità della pubblicazione del Bollettino, e cioè di mandar fuori solo un fascicolo del volume 25.°

A causa dell'ora tarda, si rimette alla prossima tornata la trattazione degli altri argomenti segnati all'ordine del giorno.

La seduta è tolta alle ore 23,30.

Tornata del 1° dicembre 1911.

Presidente: Cavara. — *Segretario:* de Rosa.

Socii intervenuti: Monticelli Fr. S., Quintieri L., Cufino L., Milone U., Bruno A., Gargano C., Gauthier V., Galdieri A , Pierantoni U., Della Valle P., Cutolo E.

Si apre la tornata alle ore 22.

Si legge ed approva il verbale della tornata precedente.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente comunica che il Consiglio Direttivo ha deliberato che si tenga una conferenza sulla Tripolitania, ed all' uopo ha preso gli opportoni accordi col socio Bruno.

Si discute del giorno in cui tenere la detta conferenza, e dopo che il Presidente ha fatto rilevare, che non bisogna lasciar passare soverchio tempo e che essa in tutti i modi debba essere un' affermazione per la Società, si delibera di tenere la conferenza domenica 10 corr. alle ore 15, e di diramare numerosi inviti.

Il socio Bruno annunzia il titolo della conferenza, che è: *Sull' importanza economica di una ricognizione scientifica della Tripolitania.*

Il Presidente dice che l'Associazione degl'Insegnanti non ha dato risposta alla lettera con la quale si metteva la questione della sala a norma del contratto di fitto.

Il socio Quintieri dice che bisognerebbe insistere presso l' Associazione degl' insegnanti per avere una risposta alla lettera del Presidente, e potersi regolare all'uopo.

Il Presidente ritiene preferibile che la richiesta venga fatta da una Commissione.

Dopo ampia discussione, si delibera, a proposta del socio Cutolo E., che il Presidente tratti nel modo migliore che creda per ottenere esplicitamente l' uso della sala, tollerando, se occorre, la presenza degli scaffali.

Il Presidente comunica che il Consiglio Direttivo, coadiuvato dai socii Gauthier, Monticelli e Milone, ha ottenuto dei locali dell'ex Collegio Medico a S. Aniello a Caponapoli, attualmente occupato dai liberi docenti. Fa la descrizione degli ambienti e dice delle condizioni alle quali sono stati dal Rettore concessi, cioè che siano lasciati liberi quando occor-

ressero per impiantarvi la clinica pediatrica del prof. Fede, e con gli accomodi da farsi a conto della Società. L'economato universitario trovasi di aver fatto fare un progetto di restauro, che ammonta a lire 2000, ma è stato respinto dal Ministero, non potendo questo concedere fondi straordinarii.

Dice però che per riattare la sala e per potervisi istallare basta una spesa di circa lire 800, ed egli ha trovato già un imprenditore, col quale si potrà trattare per un pagamento rateale. Aggiunge che occorre far subito i lavori per potervi passare al prossimo maggio.

Il Consiglio Direttivo chiede all'Assemblea le opportune facoltà per trattare.

Il Presidente comunica altresì che si è ottenuto dal Ministero della I. P. un sussidio di lire 400.

Il Segretario esprime qualche dubbio in ordine alla concessione dei locali.

Il socio Cutolo E. chiede qualche chiarimento intorno al progetto dei lavori occorrenti.

Il socio Gauthier dà ampii chiarimenti al riguardo.

Dopo alcune considerazioni del socio Quintieri, si approva quanto ha fatto il Presidente in riguardo dei locali e si dà mandato al Consiglio Direttivo per gli ulteriori provvedimenti.

Il Presidente propone un ringraziamento ai socii che lo hanno coadiuvato.

Il Segretario aggiunge che tale ringraziamento debba estendersi principalmente al Presidente, prof. Cavara, per l'opera del quale la Società potrà di nuovo vedersi installata in locali universitarii.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il Presidente comunica l'annunzio della morte del prof. Spezia.

Si delibera d'inviare condoglianze.

Su proposta di parecchi presenti, data l'ora tarda, si rimanda alla prossima tornata la trattazione degli altri affari segnati all'ordine del giorno.

La seduta è tolta alle 23,45.

Assemblea generale e Tornata ordinaria del 9 gennaio 1912.

Presidente: Cavara. — *Segretario:* De Rosa.

Intervenuti: Geremicca, Siniscalchi, Gargano, Pierantoni, Ricciardi, Della Valle P., Bruno, Milone, Monticelli, Caroli, Capobianco, Galdieri.

La seduta è aperta alle ore 15.

Si legge ed approva il verbale della tornata precedente.

Il Segretario presenta i cambii ed i libri pervenuti in dono.

Il Presidente dice parole di augurio per l'anno nuovo, e poi comunica che il Consiglio Direttivo ha deliberato di dare la disdetta all'Associazione degl'insegnanti del fitto del locale per la sede sociale, e ciò perchè gli accordi con l'intraprenditore per l'adattamento del nuovo locale sono a buon punto e si ripromette in una prossima tornata di annunziarne la conclusione definitiva.

Il socio Ricciardi legge i suoi tre lavori annunziati:

« Materia e sue evoluzioni ».

« I granitidi ».

« Dalle ossidiane alle ceneri vulcaniche ».

Prendono la parola i soci Geremicca. Milone e Cavara, ed il socio Ricciardi risponde dando chiarimenti.

Il Presidente, avendo chiesto il socio Ricciardi la pubblicazione dei suoi lavori, richiama la sua attenzione sul fatto che la mole dei tre lavori presentati eccede considerevolmente quella che è stata stabilita pel volume del bollettino, e prega perciò il socio Ricciardi perchè voglia, se crede, riassumerli od almeno ridurli.

Si apre al riguardo una larga discussione, alla quale prendono parte i soci Geremicca, Monticelli, Cavara, Milone e de Rosa; dopo di che il socio Ricciardi ritira i lavori, dichiarando che curerà di riassumerli, riducendoli al minimo possibile.

Il Presidente e tutti i presenti lo ringraziano.

Il socio de Rosa richiama l'attenzione dell'assemblea sulle comunicazioni verbali e sulla relazione della stampa scientifica. Ne rifà la storia ed è lieto di pregare i colleghi a fare riuscire più animate queste rubriche.

Il socio Monticelli si associa.

Il Presidente invita l'Assemblea a procedere alla elezione del Vice presidente, del Segretario, di due consiglieri e di due revisori dei conti.

Constatato il numero legale, si sospende la seduta per dieci minuti.

Il Presidente invita i soci Monticelli, Milone e Caroli a far da scrutatori.

S'insedia il seggio sotto la presidenza del socio Monticelli anziano.

Si procede alla votazione.

Fatto lo scrutinio, riescono eletti all'unanimità meno uno, a Vice Presidente Pierantoni, a Segretario Della Valle P. a consiglieri Gauthier e Bruno, a Revisori dei conti: Cutolo Enrico e Siniscalchi.

Il Presidente dichiara eletti i soci di cui sopra alle rispettive cariche.

Aggiunge che essendo stato eletto segretario il socio Della Valle che è consigliere, resta vacante il posto di un consigliere per questo anno.

Interroga l'assemblea se crede di votare seduta stante.

Si delibera di procedere alla elezione

Con lo stesso seggio si procede alla elezione ed allo scrutinio e risulta eletto ad unanimità consigliere il socio Guadagni.

Il socio de Rosa comunica che il prof. Siniscalchi ha fatto novelli acquisti pel Museo Trinchese, e propone che la Società faccia una visita al detto Museo.

È approvato.

Il socio Siniscalchi ringrazia e si dichiara lieto di ricevere la Società.

La seduta è tolta alle ore 17.

Assemblea generale del 1° agosto 1912

Presidente: Cavara. — *Segretario ff.*: Gauthier.

Socii presenti: Pierantoni U., Monticelli Fr. S., Milone U., De Rosa F., Cutolo E., Nicolosi. Trani, Bruno A., Cufino L., Grande L., Cutolo A. Siniscalchi A., Caroli, Gargano C., Police.

Si apre la tornata alle ore 21,30.

Si legge ed approva il verbale della tornata precedente.

Il segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente spiega le ragioni per il ritardo della convocazione dell'assemblea. Ritiene che in questa nuova sede la Società si trovi in un ambiente più adatto, avendo riacquistato il posto che le spettava, in un locale universitario ottenuto dall'ex Rettore Del Pezzo. E si sta bene, perchè, oltre ad un'ampia sala per la biblioteca, si ha una stanza per il Consiglio ed un'altra sala, che per ora non può usarsi, non essendo ancora adattata.

Ringrazia i collaboratori, il segretario ff., che è stato l'ispiratore dell'idea della sede, il segretario dimesso ed i consiglieri.

Chiede un *bill* d'indennità per la mancata riunione dell'assemblea.

Chiede l'inversione dell'ordine del giorno.

Passa a parlare del Bilancio e dei rapporti che questo ha avuto con le spese pel Centenario Cavoliniano e specialmente con quelle fatte per la ristampa delle opere di Filippo Cavolini.

Si apre al riguardo una discussione ampia, minuziosa ed esauriente alla quale prendono parte specialmente i socii Monticelli, Cutolo E., Milone, Gargano, Pierantoni, De Rosa, Police ed il Presidente, e nella quale si rifà tutta la storia della importantissima impresa, cui con slancio ammirevole si dette la Società, per trarre dall'oblio immeritato una gloria autentica napoletana. Dei festeggiamenti riuscitissimi, destinati a commemorare solennemente Filippo Cavolini, rimane un ricordo nell'apposito volume redatto e pubblicato dal benemerito Comitato; ma di questo il maggior merito è l'opera coraggiosa, intrapresa e menata a termine in brevissimo tempo, della ristampa in un grosso volume di tutte le me-

morie di Cavolini, accompagnate dalla riproduzione riuscitissima di tutte le tavole originali illustranti le opere del naturalista napoletano.

Esaurita la discussione si deliberano dei provvedimenti al riguardo.

Si passa poi alle Comunicazioni verbali.

Il socio Cutolo A. ricorda una sua Comunicazione fatta nella tornata del 30 marzo 1911 (vedi pag. 165), ma della quale non presentò il relativo sunto per la inserzione della medesima nel Bollettino. Quantunque un po' tardi, rimedia adesso a tale mancanza, ma crede necessario illustrare nuovamente ai socii l'argomento della Comunicazione.

Cutolo A. — *Un curioso reperto di pane.*

Comunicazione verbale (Sunto)

Da un uomo del popolo fu portato al laboratorio municipale di Napoli un curioso reperto di pane. Esso si presentava tutto cosparso di macchioline verdi, come se contenesse un sale di rame che l'avesse imbrattato.

Il reclamante assumeva di aver sofferto dolori di ventre dopo di aver mangiato una certa quantità di questo pane.

Confesso che, a prima impressione, anche io pensai al rame; però non riuscivo a spiegarmi perchè la presenza di questo corpo si rivelasse sotto forma di punti colorati e non avesse invasa tutta la massa del pane. Cominciai, per ciò, a saggiare l'azione dei reattivi su le macchie sospette.

Con mia grande meraviglia potetti constatare che con l' ammoniaca e con la potassa le macchie mutavano in giallo, con l'acido cloridrico e con l'acido solforico volgevano gradatamente al giallo, con una soluzione d'idrogeno solforato e col solfuro ammonico restavano inalterate, anzi si scolorivano a poco a poco

Esclusi subito il rame e pensai ad un colore di anilina; difatti, facendo cadere una grossa goccia di alcool su le macchie, queste si spandevano, colorando tutta la massa del pane circostante, fornendomi anche la prova che si trattasse di un colore solubile in alcool.

Con grande pazienza raccolsi una certa quantità di questi punti colorati in un tubo da saggio e, mercè lisciviazione con pochi centimetri cubici di alcool a 96°, ne estrassi la materia colorante.

Evaporato l'alcool in diverse capsuline di porcellana, con opportuni saggi, potetti identificare il colore come *verde Vittoria.*

Mi restava a spiegare come si trovasse questo colore nel pane e perchè l'avesse imbrattato sotto forme di macchie e non in tutta la massa In questo caso la sua presenza sarebbe passata inosservata, perchè la colorazione generale lievissima non avrebbe influito sul colore del pane.

Il fatto mi fu rilevato da un'indagine eseguita con l'osservazione delle macchie col binoculare di Zeiss a piccolo ingrandimento.

Ogni macchia conteneva nel suo centro un filamento vegetale, che separato ed osservato, ad un più forte ingrandimento. col microscopio ordinario riconobbi per canape.

Ed ecco quanto era accaduto: sul sacco contenente la farina era stato, certamente, impresso un bollo a colore. Col vuotamento si erano staccate delle fibre colorate, che erano passate nella massa del pane ed, essendo il colore quasi insolubile in acqua, la loro presenza era sfuggita al panettiere mentre preparava il pastone. Appena però avvenuta la fermentazione panaria, la piccola quantità di alcool prodotto aveva sciolto il colore, producendo le macchie verdi intorno alla fibra colorata.

Non è il caso di discutere i dolori di ventre, che furono, certo, dovuti a fenomeno di autosuggestione in colui che aveva mangiato il pane colorato!

Il Presidente, a proposito della stampa del Bollettino e rispondendo ad una domanda del socio Cutolo A., fa rilevare che per questa volta si farà un volume unico pel 1911 e 1912.

Il socio De Rosa propone rinviare la pubblicazione del volume doppio a Dicembre. Si stabilisce di tenere un'altra tornata per leggere i lavori dei socii.

Il Presidente chiede se vi sieno dei socii che nelle vacanze potessero mettere in ordine la biblioteca.

Il socio Monticelli propone che il Consiglio studi se sia conveniente che si faccia il lavoro da qualche giovane di biblioteca, con un *forfait*.

Ricorda che si parlò di trasformare la Società in Ente morale e desidera che il Consiglio se ne occupi.

Il Presidente dà dei chiarimenti al riguardo, ed assicura che saranno tenuti in considerazione i giusti desiderii della Società.

La seduta è tolta alle ore 23,30.

Tornata ordinaria ed Assemblea generale del 29 Agosto 1912.

1ª Convocazione: ore 15.

Sono intervenuti: Il *Vice Presidente* Pierantoni, il *Segretario* ff. Gauthier ed i socii Geremicca, Gargano, Cufino e Trani.

Il Presidente, constatata la mancanza del numero legale, rimanda la seduta in 2ª convocazione.

2ª Convocazione: ore 16.

Oltre i precedenti, sono presenti i socii De Rosa e Milone.

Il Segretario legge il verbale della tornata precedente, che viene approvato. Presenta i nuovi cambi e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il socio Geremicca prende la parola per intrattenere l' assemblea sopra alcuni lavori di indole storica ai quali attende da qualche tempo

Uno di essi è un « Repertorio bio-bibliografico dei botanici, botanofili e fitotecnici del Napoletano, per servire alla storia della Botanica pura ed applicata nelle provincie napoletane ». Di ciascun autore, oltre alle indicazioni delle fonti bibliografiche e possibilmente anche il ritratto, è fatto, secondo l'importanza del soggetto, o un breve cenno biografico o una succosa biografia, ed è riportato l'elenco cronologico delle pubblicazioni ed un brevissimo sunto di ciascuna di esse. Dice che ha già raccolto grande messe di materiali, ma non si deciderà ad iniziarne la pubblicazione, se prima non vedrà il suo lavoro in massima parte completo. Aggiunge che il lavoro riguarda anche gli autori viventi.

Un altro dei suoi lavori è destinato ad illustrare le cognizioni botaniche di G. B. Della Porta, e di esso spera subito dar fuori qualche saggio.

Di un terzo lavoro ha invece già pubblicato non ha molto (nel vol. III dell'*Annuario del R. Orto Botanico* di Napoli) un capitolo intitolato « Notizie storiche su gli agrumi che si coltivavano a Napoli nei secoli XVI e XVII ». Si tratta appunto di un lavoro storico-critico sulle piante che si coltivavano a Napoli intorno al secolo XVI.

Avendo ancora bisogno questo suo lavoro di molte altre ricerche di biblioteca e di archivio, pensa di pubblicarne frattanto qualche altro capitolo di saggio, e questo potrebbe riguardare le Pomacee e le Amigdalee, e forse in seguito le Ampelidee.

Aggiunge poi che da questo lavoro ne è germogliato fuori un altro, che esorbita un poco dall'indole della nostra Società, riguardando esso la « Esposizione storico-topografica delle ville, degli orti e dei giardini di Napoli intorno al secolo XVI ».

Il Presidente dice che il Socio Gauthier ha proposto lo studio dei Campi Flegrei, e gli dà la parola perchè illustri la sua proposta.

Il socio Gauthier dice che avendo il Friedländer espresso il suo intendimento al Presidente della Società « Terme Agnano » di voler studiare il cratere di Agnano assieme ad altri colleghi tedeschi, crede che, per ragioni storiche e per convenienze di amor proprio nazionale, sia opportuno che tale studio, e non solo di Agnano, ma dei Campi Flegrei, sia fatto dai diversi Istituti scientifici della nostra Università; e propone che la Società di Naturalisti si faccia promotrice dello studio scientifico dei Campi Flegrei, incominciando dal cratere di Agnano, nominando una Commissione che, suddivisa in Sottocommissioni, si occupi dello studio dei Campi Flegrei dal punto di vista della Geologia, Vulcanologia e Mineralogia, della Idrografia, della Flora e della Fauna.

Il Presidente accoglie la proposta ed apre la discussione nella medesima.

Tutti i presenti finiscono col mettersi d'accordo sulla bontà ed opportunità della proposta Gauthier, che viene così accettata.

Il Presidente chiede che i socii facciano i nomi di quelli che debbono entrar a far parte della Commissione.

I socii di accordo rimettono la scelta al Presidente.

Il socio Milone propone che si formi un Comitato.

Il Segretario invece ritiene sia meglio chiamarsi Commissione e così si approva.

Il Presidente legge i nomi di coloro che sono chiamati a far parte della Commissione e cioè:

Bassani F., De Lorenzo G., Scacchi E., Mercalli G., Galdieri A., Oglialoro A., Milone U., Forte O., Gauthier V., Aguilar E., Monticelli Fr. S., Della Valle A., Pierantoni U., Police G., Cerruti A., Della Valle P., Caroli E., Quintieri L., Trani E., Cavara F., Geremicca M., Balsamo F., Guadagni, Bruno A., De Rosa F.

Questo comitato è diviso in tre sottocommissioni, in rapporto alla *Gea*, alla *Flora* ed alla *Fauna*.

Viene eletto per acclamazione a Presidente della Commissione il professor Cavara.

Ciascun sottocomitato avrà poi cura di eleggersi il proprio presidente.

Si decide di dare comunicazione alla stampa della nomina della Commissione e degli intendimenti che essa si propone.

Si passa alle comunicazioni verbali.

Il socio Gauthier riferisce il sunto della sua comunicazione verbale:

GAUTHIER V. — *I fanghi termo-vegeto-minerali di Guardia Piemontese (Cosenza).*

COMUNICAZIONE VERBALE (SUNTO).

È noto come nella terapia balneare fossero in tutti i tempi adoperati i depositi spontanei delle acque minerali costituiti prevalentemente da principii minerali, a cui spesso si aggiungono organismi vegetali, che trovano una condizione favorevole per il loro sviluppo non solo nella termalità delle acque, ma anche per alcuni principii minerali, specie per lo zolfo allo stato di $H^2 S$ o di solfati, che vengono ridotti in solfuri nelle acque solfuree.

Questi depositi, da non confondersi con le concrezioni, sono molli, pastosi e vengono designati col nome di *Fango* in Italia, di *boues*, *fange*, *limon*, *vase* in Francia e di *Mineralmoor e Schlamoor* in Germania.

Hanno origine diversa e composizione diversa. Possono essere trasportati dalla sorgente stessa oppure dalle acque meteoriche o dall'uomo nelle vicinanze delle sorgenti, ove subiscono una speciale mineralizzazione. I primi, più rari, sono veri fanghi minerali *naturali*; gli altri possono considerarsi come *artificiali*.

I fanghi, oltre alle modificazioni chimiche dovute ai sali delle acque, subiscono quasi tutti delle modificazioni fisiche per opera di organismi vegetali, che con la loro morte disfacendosi, comunicano ad essi un certo grado di pastosità, che ne rende più facile le applicazioni sul corpo, ed aquistano anche certi principii chimici organici che li rendono più attivi. Questi fanghi sono detti *vegeto-minerali* per distinguerli da quelli minerali, e sono più pregiati.

In Italia fanghi di simil genere sono rari, e sono conosciuti soltanto quelli di Abano e di Battaglia, però i residui vegetali che contengono non sono in tale quantità da metterli alla pari di quelli di Franzesbad in Boemia. Questi fanghi hanno la particolarità di arricchirsi, in seguito al processo di fermentazione delle alghe che abbondantemente si sviluppano, di acidi grassi volatili, di acido solforico libero e di solfati solubili.

Durante i miei studi sulle sorgenti dell'Italia Meridionale, ebbi ad osservare nel 1906 il fango di Guardia Piemontese, che si raccoglie lungo il canale di scolo dell'acqua solfurea termale detta Caronte. Quest'acqua che sgorga alla temp. di 44°, dopo pochi metri di percorso offre le condizioni favorevoli per una rigogliosa vegetazione di alghe del genere *Beggiatoa alba*, e l'acqua diventa lattiginosa per deposito di zolfo.

Sottoposto all'analisi, esso contiene alghe in parte morte, in parte disfatte, ha odore di idrogeno solforato, contiene sostanze grasse, acidi grassi volatili, sostanze umiche, acido solforico libero, solfo libero, ammoniaca e grande quantità di silice.

Quest'analisi corrisponde, salvo lievi varianti, a quella di E. Ludwig per il fango di Franzesbad.

Dobbiamo ritenere perciò che in Italia si trovi un fango termo-vegeto-minerale come quello boemo, e quindi non è necessario ricorrere all'estero per adoperare questo agente curativo veramente efficace nella terapia balneare.

Il socio Gargano riassume la sua comunicazione verbale sui *Trapianti di tessuti embrionali nei selaci.*

Dal socio Geremicca vien letto il sunto delle comunicazioni del socio Vanni, assente da Napoli.

Vanni G. — 1) *Sulla composizione delle onde sinusoidali di periodo differente* (Sunto).

È noto che nella trattazione della composizione di due o più onde parallele di periodo e di fase differenti, si considera abitualmente solo il caso in cui la differenza dei periodi stessi sia molto piccola rispetto ad entrambi, tanto da poter considerare la loro differenza di fase come funzione lineare del tempo invece di essere costante. Applicando allora il metodo dei vettori rotanti e la regola di Fresnel, si arriva alla determinazione del periodo e della frequenza del moto periodico risultante. Il metodo ha l' inconveniente di essere solo approssimato, di applicazione piuttosto laboriosa, e di dare al concetto di fase un significato affatto arbitrario.

Nella presente nota l'autore parte da un principio che dà immediatamente una soluzione rigorosa del problema, principio evidente per sé e che consiste nel ritenere che il periodo dell'onda risultante di due onde sinusoidali parallele deve essere il minimo comune multiplo dei periodi delle onde componenti. Applicando questo principio e facendo uso di ovvii

teoremi aritmetici sul minimo comune multiplo di due grandezze, si arriva immediatamente e con grande facilità al risultato.

2) *Sul calcolo della capacità mutua di due cilindri eccentrici* (Sunto).

Il calcolo della capacità mutua di due cilindri eccentrici ad assi paralleli si collega, come è noto, col metodo delle rappresentazioni conformi e con la teoria delle funzioni di variabile complessa. Il problema può, tuttavia, trattarsi elementarmente, come è stato fatto da varii autori e specialmente dal Vasehy, da Heaviside e dal Russel. I calcoli relativi sono però, se non difficili, piuttosto lunghi e complicati

In questa nota si arriva assai facilmente al risultato, giovandosi di alcune relazioni e considerazioni della Geometria metrico-proiettiva, l'uso delle quali, oltre che semplificare notevolmente la trattazione del problema, dà al metodo una maggiore uniformità. Esso si applica, inoltre, sia al caso in cui i cilindri eccentrici sono esterni l'uno all'altro, sia a quello in cui sono interni.

3) *Sulla misura delle costanti caratteristiche degli aerei radiotelegrafici* (Sunto).

È noto come la misura o la predeterminazione delle costanti caratteristiche degli aerei radiotelegrafici (capacità, autoinduzione, resistenza di isolamento, ecc.) abbia importanza capitale nei calcoli relativi all'impianto delle stazioni. Le difficoltà inerenti ai metodi di misura di tali costanti, sono tuttavia assai gravi, giacchè (per quanto riguarda la capacità e l'autoinduzione) si tratta di grandezze talmente piccole, che i metodi ordinarii della Elettrotecnica darebbero risultati di assai scarsa approssimazione.

In questa nota l'autore mostra come adoperando il metodo del commutatore rotante consigliato dal Fleming si possa, con un dispositivo assai semplice, assai facilmente e rapidamente misurare la capacità e la resistenza di isolamento dell' aereo, la capacità potendo ottenersi sia in modo diretto, sia per confronto con una capacità campione nota, tarata per correnti ad alta frequenza. Ottenuta la capacità, e determinata, con un ondametro o cimometro, la lunghezza d'onda fondamentale propria dell'aereo, si calcola con la formola di Lord Kelvin l'induttanza del circuito.

Lo stesso dispositivo permette, col semplice uso di due commutatori, di misurare la resistenza di isolamento dell' aereo e di verificare come esso varii continuamente con le condizioni atmosferiche, determinandone i limiti di variazione.

4) *Sulla resistenza delle terre nei circuiti radiotelegrafici* (Sunto).

È noto quale importanza capitale abbia, nelle trasmissioni radiotelegrafiche, la circostanza di ridurre al minimo la resistenza della presa di terra, allo scopo di ridurre pure minima la dissipazione di energia per effetto Joule. La minima di tale resistenza è tutt'altro che facile, giacchè, insieme con la resistenza chimica propriamnnte detta, occorrerebbe co-

noscere la reattanza della presa di terra dovuta alla sua capacitá. Nella quasi impossibilitá in cui ci si trova di misurare tale reattanza, ci si può contentare di misurare la sola resistenza chimica.

L'autore dà, in questa breve nota, i risultati da lui ottenuti misurando col metodo delle terre ausiliarie, e facendo uso di un apparecchio assai semplice e pratico costruito da Siemens, la resistenza della terra principale dell'Istituto militare radiotelegrafico.

Si dovrebbe passare alla discussione dei bilanci, ma il Presidente dice che dovendosi fornire dei chiarimenti al revisore dei conti, socio Cutolo E., si rimanda la discussione alla prossima tornata.

La seduta è tolta alle ore 18.

Tornata del 28 novembre 1912

Presidente: Cavara. — *Segretario ff.*: Gauthier.

Socii presenti: Cutolo E, Geremicca, Aguilar, Pierantoni, Gargano, Guadagno, Monticelli, Della Valle, Siniscalchi, De Rosa.

Si apre la tornata alle ore 21.30.

Essendo assente il socio Cufino che redasse il verbale della tornata precedente, il Segretario si scusa.

L'Assemblea propone che il verbale si dia per letto ed approvato. Resta cosi approvato.

Riprendendosi i lavori, il Presidente saluta i socii. Commemora brevemente il defunto socio Antonio Jatta e propone una solenne Commemorazione, da farsi da un socio.

Si stabilisce che essa venga fatta dal Presidente, il quale di buon grado accetta e di accordo resta fissata per una prossima tornata.

Passa poi a riferire sulla Commissione nominata per gli studi dei Campi flegrea; ed annunzia che fra breve saranno convocate le sottocommissioni.

Informa l'Assemblea che fu inviata al Ministero della P. I. la lettera pel solito sussidio.

Il socio Della Valle P. legge un suo lavoro su *La doppia rigenerazione inversa nelle fratture delle zampe di Triton;* e ne chiede la pubblicazione.

Il socio Pierantoni fa una comunicazione verbale:

Pierantoni U. — Sul comportamento della *Macroglossa stellatarum* rispetto ai fiori disegnati.

Comunicazione verbale (Sunto)

La funzione vessillare, che il Delpino assegnò agli organi colorati dei fiori, fu dal grande naturalista italiano definita come attrazione esercitata

da questi ultimi sugli insetti pronubi, pel differenziarsi dei colori sulla massa verde delle foglie circostanti. Ma come altro efficace agente di richiamo pei pronubi furono anche designati dal Delpino e da altri gli odori emananti da speciali organi fiorali; odori che agiscono anche a notevole distanza sui sensibilissimi organi antennali degl' insetti.

Di questi due elementi di richiamo anche uno solo è non di rado sufficiente a richiamare gl' insetti, come prova il fatto che anche fiori poco appariscenti od inodori (almeno pei nostri sensi) sono visitati dai pronubi.

La *Macroglossa stellatarum* è molto interessante da questo punto di vista. Questo grazioso sfingide, frequente anche nelle nostre case di campagna, giusta le osservazioni dello Schnabl (Illustr. Wochenschr. Entom. Jahrg. 1, p. 147) visita e si ferma su fiori dipinti di *Tropaeolum*. Questa osservazione è stata fatta per puro caso, ma in condizioni alquanto differenti, anche da me nella scorsa estate. Notai infatti in una villa nei pressi di Napoli, che le Macroglosse venivano spesso attratte da grossi fiori di crisantemo non dipinti, ma semplicemente disegnati a mezza tinta sulla carta rivestente le pareti di una stanza. Questi insetti visitavano sistematicamente ciascun fiore di ciascuna delle molte serie che si susseguivano nello sbiadito disegno della carta, soffermandosi brevemente e tastando con la proboscide ciascuna infiorescenza proprio in corrispondenza della regione centrale più oscura, ove avrebbero dovuto trovarsi le imboccature delle corolle tubulari dei capolini, se i fiori fossero stati veri. Di solito le Macroglosse abbandonavano la camera solo dopo aver visitato, alla maniera suindicata, quasi tutti i fiori delle quattro pareti.

Non mi risulta che tale osservazione sia stata mai fatta in queste condizioni. Ad ogni modo a me pare di qualche interesse, sia perchè dimostra che nella funzione vessillare oltre il colore e l' odore ha valore anche la forma dei fiori; in secondo luogo perchè dimostra che gli insetti hanno la facoltà di percepire gli oggetti anche in immagini semplicemente disegnate; facoltà che in generale non si rinviene neanche in animali elevatissimi la cui intelligenza è molto evoluta

Si passa alla votazione per l'ammissione a socio ordinario non residente del sig. Giuseppe Zirpoli.

È ammesso alla unanimità.

Prima di togliere la seduta il Presidente ricorda che fu promessa una visita al Museo Trinchese e che non fu fatta perché sopraggiunsero le vacanze estive. Egli sente il dovere di adempiere alla promessa fatta al Prof. Siniscalchi e si stabilisce di accordo che domenica 1° dicembre alle ore 10 i soci si rechino a visitare il Museo Trinchese.

La seduta è tolta alle ore 23.

Tornata ed Assemblea generale del 29 dicembre 1912.

1ª Convocazione.

La seduta è aperta alle ore 15.15.

Sono presenti il Presidente, il Segretario ed il socio P. Della Valle.

Il Presidente constatata la mancanza del numero legale, fa redigere verbale negativo e chiude la tornata alle 15.30.

2ª Convocazione.

Presidente: Cavara. — *Segretario ff.:* Gauthier.

La seduta è aperta alle ore 16.30.

Socii presenti: Pierantoni, Siniscalchi, Trani, Cutolo E, Della Valle P., Geremicca, Bruni, Nicolosi, Milone, De Rosa.

Si legge ed approva il verbale della tornata precedente.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente riferisce intorno alla visita fatta al Museo Trinchese sorto per opera del socio Siniscalchi, la cui attività è veramente encomiabile, e presenta un ordine del giorno in cui si elogia la illuminata ed efficace operosità del Siniscalchi, che ha saputo fondare e sviluppare un'Opera di grande utilità per le classi popolari e specialmente per gli operai.

Il voto è approvato all'unanimità.

Il socio Siniscalchi ringrazia.

Il Presidente dà la parola al socio Enrico Cutolo per riferire sul bilancio consuntivo del 1911.

Il socio Cutolo E. legge la relazione, dalla quale risulta una differenza passiva a fine dicembre 1911 di L. 1642. Egli si preoccupa di questo stato di cose, e principalmente perchè vede che il Bollettino, che costituisce la gloria della Società, corre pericolo di non poter essere continuato. Propone perciò una sottoscrizione a quote rimborsabili anno per anno non fruttifere di interesse.

Il Presidente fa rilevare che il deficit del bilancio di questo anno potrà diminuire, sia per le 500 lire provenienti dal sussidio avuto dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, sia per le 400 lire del sussidio del Ministero della I. P.

Il socio Geremicca fa notare a proposito del bilancio, che il Bollettino di questi due anni riuniti in un sol volume risulterà troppo esiguo, e quindi egli chiede se, non essendosene ancora completata la stampa, si possa inserire in questo volume anche il lavoro del socio P. Della Valle che fu comunicato nella tornata precedente.

Dopo larga discussione si stabilisce che il lavoro del socio Della Valle P. venga pubblicato nel Bollettino in corso.

Si procede alla elezione, per compiuto biennio, del Presidente, di due consiglieri, del Segretario e di due revisori dei conti.

Il seggio elettorale risulta composto

dal socio Siniscalchi, Presidente

» Bruno } Scrutatori.

» Della Valle P. }

Risultano eletti:

il socio Monticelli a *Presidente*,

i socii De Rosa e Galdieri a *Consiglieri*,

il socio Gargano a *Segretario*,

i socii Geremicca e Capobianco a *Revisori dei Conti*.

La tornata è chiusa alle ore 18.

CONSIGLIO DIRETTIVO

PER L'ANNO 1913

Monticelli Francesco Saverio	*Presidente*
Pierantoni Umberto	*Vice-Presidente*
Gargano Claudio	*Segretario*
Zirpolo Giuseppe	*Vice-Segretario*
Bruno Alessandro	*Consiglieri*
Gauthier Vincenzo	
De Rosa Francesco	
Galdieri Agostino	
Gargano Claudio	*Bibliotecario*
Cutolo Enrico	*Cassiere*
Geremicca Michele	*Redattore del Bollettino*

ELENCO DEI SOCII

(31 marzo 1913)

SOCII ORDINARII RESIDENTI

1. Amato Carlo. — *Via Tribunali, 339.*
2. Aguilar Eugenio. — *Vico Neve a Materdei, 27.*
3. Anile Antonino. — *Istituto Anatomico a S. Patrizia.*
4. Arena Mario. — *Via Roma, 129.*
5. Balsamo Francesco. — *Via Foria, 210.*
6. Bassani Francesco. — *Istituto di Geologia della R. Università.*
7. Bruno Alessandro. — *Via Bari, 30.*
8. Capobianco Francesco. — *Via Sapienza, 18.*
9. Caroli Ernesto. — *Istituto Zoologico della R. Università,*
10. Cavara Fridiano. — *R. Orto Botanico, Via Foria.*
11. Cerruti Attilio. — *Stazione Zoologica, Villa Nazionale.*
12. Chistoni Ciro — *Istituto di Fisica terrestre, S. Marcellino, 11.*
13. Cufino Luigi. — *S. Maria degli Angeli. 7.*
14. Cutolo Alessandro. — *Via Roma, 404.*
15. Cutolo Enrico. — *Via Roma, 404.*
16. De Blasio Abele. — *Via Rosariello a Piazza Cavour, 12.*
17. D' Evant Teodoro. — *Piazza dei Martiri, 30.*
18. Della Valle Antonio. — *Via Salvator Rosa, 259.*
19. Della Valle Paolo. — *Via Salvator Rosa, 259.*
20. De Lorenzo Giuseppe.—*Istituto di Geografia fisica della R. Università.*
21. De Rosa Francesco. — *Via S. Lucia, 62.*
22. Forte Oreste. — *Via Monteoliveto, 37.*
23. Galdieri Agostino. — *Strada Stella, 94.*
24. Gargano Claudio. — *Via S. Lucia, 62.*
25. Gauthier Vincenzo. — *Via Sapienza, 29.*
26. Geremicca Michele. — *Largo Avellino, 4.*
27. Guadagno Michele — *Via Foria, 177.*
28. Iroso Isabella. — *Via Foria, 118, Palazzo Castelcicala.*
29. Jatta Mauro. — *Piazza Vitt. Emanuele, 12, Roma.*
30. Kernot Giuseppe. — *Farmacia a Piazza S. Ferdinando.*
31. Marcucci Ermete. — *Istituto di Anatomia Comparata, R. Università.*

32. Milone Ugo. — *Via Pontenuovo, 21.*
33. Mercalli Giuseppe — *R. Osservatorio Vesuviano, Resina.*
34. Monticelli Francesco Saverio.— *Via Ponte di Chiaia, 27.*
35. Morgera Arturo. — *Vico Neve a Chiaia, 31.*
36. Oglialoro Agostino — *Istituto di Chimica R. Università.*
37. Pierantoni Umberto. —*Galleria Umberto I, 27.*
38. Police Gesualdo. — *Istituto zoologico della R. Università.*
39. Praus Carlo. — *Istituto zoologico, R. Università.*
40. Quintieri Luigi. — *Villa propria, Rione Amedeo.*
41. Ricciardi Leonardo. — *Via Guglielmo Sanfelice, 24.*
42. Rippa Giovanni. — *R. Orto Botanico.*
43. Romano Pasquale. — *Via Porta Medina, 44.*
44. Scacchi Eugenio. — *Istituto di Mineralogia della R. Università.*
45. Schettino Mario. —*Via Roma, 320.*
46. Siniscalchi Alfonso. — *Via Salvator Rosa, 330.*
47. Stefanelli Augusto — *Istituto d' Istologia e Fisiologia, R. Università*
48. Trani Emilio. — *Via Campanile ai Miracoli, 47.*
49. Viglino Teresio. — *Piazza Dante, 41.*

SOCII ORDINARI NON RESIDENTI

1. Armenante Euclide. — *R. Liceo, Melfi.*
2. Cotronei Giulio.—*Istituto Anatomia Comparata R. Università, Roma.*
3. D'Adamo Antonio. — *Rampe Annunziata, 22, Napoli.*
4. Di Paola Gioacchino. — *R. Istituto tecnico, Caserta.*
5. Foà Jone. — *Via Avvocata a Piazza Dante, 19, Napoli.*
6. Marcello Leopoldo. — *Piazza Cavour, Farmacia Marcello, Napoli.*
7. Misuri Alfredo —*Istituto di Zoologia. R. Università di Palermo.*
8. Patroni Carlo. — *R. Istituto Tecnico, Arezzo.*
9. Piccoli Raffaele. — *Via Avvocata a Piazza Dante, 19, Napoli.*
10. Raffaele Federico.— *Istituto di Zoologia, R. Università, Palermo.*
11. Vanni Giuseppe. — *Via Sette Sale, 38, Roma.*
12. Vigorita Domenico. — *R. Liceo, Melfi.*
13. Villani Armando. — *R. Liceo, Campobasso.*
14. Zirpolo Giuseppe — *Vico Storto S. Anna di Palazzo, 21, Napoli.*

SOCII ADERENTI

1. Cutolo Costantino. — *Via S. Brigida, 39, Napoli.*
2. De Franciscis Ferdinando. — *Corso Vittorio Emanuele, 626, Napoli.*
3 Filiasi Emmanuele. — *Riviera di Chiaia, 270, Napoli.*
4. Filiasi Giuseppe. — *Riviera di Chiaia, 270, Napoli.*
5. Grande Loreto — *R. Orto Botanico, Napoli.*
6. Marcolongo Ines. — Id
7. Melpignani Luigi. — *Ostuni.*
8. Morese Giuseppe. — *Piazza Municipio, 48, Napoli.*
9. Nicolosi-Roncati Francesco. — *R. Liceo, Monteleone (Calabria).*

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio

(31 dicembre 1911)

EUROPA

Italia

Acireale — Accademia di Scienze, Lettere ed Arti dei Zelanti e P. P. dello studio (*Atti* e *Rendiconti*).
Accademia dafnica di Scienze, Lettere ed Arti (*Atti* e *Rendiconti*).

Aosta — Societé de la Flore Valdôtaine (*Bollettino*).

Bologna — R. Accademia delle Scienze dell'Istituto (*Rendiconti*).

Brescia — Commentari dell' Ateneo.

Cagliari — Bollettino della Società tra i cultori delle Scienze mediche e naturali.

Catania — R. Accademia Gioenia (*Bollettino* e *Memorie*).

Firenze — Archivio per l'Antropologia e l' Etnologia.
Società botanica italiana (*Bollettino*).
Nuovo Giornale botanico italiano.
Bollettino bibliografico della botanica italiana.
Monitore zoologico italiano.
« Redia » Giornale di Entomologia.
R. Società toscana di Orticoltura (*Bollettino*).
R. Accademia dei Georgofili (*Atti*).
Società entomologica italiana (*Bollettino*).

Genova — R. Accademia medica (*Bollettino* e *Memorie*).
Museo civico di Storia Naturale (*Annali*).
Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).
Società ligustica di Scienze naturali e geografiche (*Atti*).
Rivista ligure di Scienze, Lettere ed Arti.

Lodi — R. Stazione sperimentale del caseificio (*Annuario*).

Lucca — R. Accademia lucchese (*Atti*).

Milano — Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale (*Atti*).

Napoli — R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (*Memorie*, *Rendiconti* ed *Annuario*).
Accademia Pontaniana (*Atti*).
Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli.
Orto Botanico della R. Università. (*Bollettino*).
Gl' Incurabili.
Zoologischen Station zu Neapel (*Mittheilungen*).
Annali di nevrologia.
Rivista agraria.
Società africana d' Italia (*Bollettino*).

Padova — Accademia scientifica veneto-trentino-istriana (*Atti*).
R. Stazione bacologica (*Annuario*).
La Nuova Notarisia.
Il Raccoglitore.

Palermo — Il Naturalista siciliano.
Giornale del Collegio degli Ingegneri agronomi.
R. Istituto botanico.— Contribuzioni alla Biologia vegetale.
R. Orto Botanico e Giardino coloniale (*Bollettino*).

Pavia — Istituto botanico dell' Università di Pavia (*Atti*).

Perugia — Annali della Facoltà di medicina e Memorie della Accademia medico-chirurgica.

Pisa — Società toscana di scienze naturali (*Memorie* e *Processi verbali*).

Portici — R. Scuola superiore di Agricoltura (*Annuario* e *Bollettino*).
Laboratorio di Zoologia Generale ed Agraria (*Annali*).

Roma — R. Accademia dei Lincei (*Rendiconti*).
R. Accademia medica (*Bollettino* ed *Atti*).
R. Comitato geologico italiano (*Bollettino*).
Ministero di Agricoltura (*Annali*).
Laboratorio di Anatomia normale della R. Università (*Ricerche*).
Accademia pontificia dei Nuovi Lincei (*Atti*).
Società zoologica italiana (*Bollettino*).
Società italiana per il progresso delle scienze (*Atti*).
R. Stazione chimico-agraria sperimentale (*Annali*).
Società per gli studi della malaria (*Atti*).

Rovereto — Accademia degli Agiati (*Atti*).
— Museo civico *Pubblicazioni*).

Sassari — Studi sassaresi.

Scafati — Bollettino tecnico della coltivazione dei tabacchi.

Siena — Rivista italiana di Scienze naturali.

Torino — R. Accademia delle Scienze (*Atti*).
Club alpino italiano (*Rivista* e *Bollettino*).
Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).
« Biologica ». Rivista di Scritti di Biologia.
Udine — « Mondo Sotterraneo ». Rivista di Speleologia
Venezia — L' Ateneo veneto.
Verona — Madonna Verona.
Accademia d' Agricoltura, Scienze, Lettere, Arti e Commercio (*Atti* e *Memorie*).

Spagna

Barcelona — Institució catalana d'Historia natural (*Butlletì*).
Cartuja — Boletin Mensual de la Estación Sismologica de Cartuja.
Madrid — Sociedad española de Historia natural (*Anales* y *Boletín*).
Zaragoza — Sociedad aragonesa de Ciencias naturales (*Boletín*).
Anales de la Facultad de Ciencias.

Portogallo

Coimbra —Annaes scientificos da Academia Polytecnica do Porto.
Lisbona — Broteria—Revista de Sciencias naturaes do Collegio de S. Fiel.
Bulletin de la Société Portugaise de Sciences Naturelles.

Francia

Bordeaux — Société d'Océanographie du Golfe de Gascogne (*Rapports*).
Cherbourg — Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques (*Mémoires*).
Langres — Société de Sciences Naturelles de la Haute Marne (*Bulletin*).
Levallois-Perret—Association des Naturalistes. (*Bulletin*).
— Société des Sciences et Réunion biologique de Nancy (*Bulletin des séances*).
Nancy Bibliographie anatomique.
Nantes — Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France (*Bulletin*).

Paris — Journal de l'Anatomie et de la Physiologie de l'homme et des animaux.
Société zoologique de France (*Bulletin* et *Mémoires*).
Muséum d'Histoire naturelle (*Bulletin*).
La feuille des jeunes Naturalistes.

Belgio

Bruxelles — Société royale malacologique de Belgique (*Annales*).
Louvain — La Cellule.

Germania

Berlin — Bericht über die Verlagsthätigkeit.
Naturae novitates.
Botanische Verein der provinz Brandeburg (*Verhandlungen*).
Bonn — Naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande und Westfalens (*Verhandlungen*).
Niederrheinischen Gesellschaft für Natur-und Heilkunde (*Sitzungsberichte*).
Leipzig — Zoologischer Anzeiger.
Matematische und naturwisseuschaftliche berichte aus Ungarn.
Giessen — Oberhessischen Gesellschaft für Natur-und Heilkund (*Bericht*).
Güstrow — Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg (*Archiv*).

Svizzera

Chur — Naturfoschenden Gesellschaft Granbünden's (*Jahresbericht*).
Lugano — Società Ticinese di Scienze Naturali (*Bollettino*).
Zurich — Societas entomologica.

Austria

Wien — K. K. Naturhistorischen Hof-Musenms (*Annalen*).
Zoolog. botan. Gesellschaft (*Verhandlungen*).
Prag — Ceska akademie cisare Frantiska Josefa pro vedy slovenost. a umeni (*Pubblicazioni*).
Casopis Ceské Spolecnosti Entomologické (*Acta Societatis Entomologicae Bohemiae*).

Budapest — Aquila — Magyar Ornithologiai Kozpont Folyóirata. Societé Royale Hongroise des Sciences Naturelles.

Brünn — Naturfoschenden Vereines (*Verhandlungen*).

Inghilterra

Cambridge — Philosophical Society (*Proceedings* and *Transactions*)

London — Royal Society (*Proceedings*, *Reports of the sleeping sickness commission, and Obituary notices*).

Plymouth — Marine biological Association of the United Kingdom. (*Journal*).

Svezia

Upsala — Geological Institution of the University of Upsala (*Bulletin*).

Stockholm — K. Vet. Akadems-Bibliothek (Arkiv for Botanik Arkiv for Zoologi).

Norvegia

Tromsoe — Tromsoe Museum

Finlandia

Helsingfors — Societas pro fauna et flora fennica (*Acta* et *Meddelanden*).

Russia

Kiew — Société des Naturalistes (*Mémoires*).

Moscou — Société impériale des Naturalistes (*Bulletin*).

Tiflis — Giardino botanico (*Lavori*).

Olanda

Amsterdam — Academie Royale (*Memoires*).

ASIA

Giappone

Tokyo — Annotationes zoologicae japonenses.

AFRICA

Egitto

Cairo — Société entomologique d' Égypte (*Bulletin et Mémoires*).

Colonia del Capo

Capetown — South African Museum (*Annals*).

AMERICHE

Brasile

Rio de Janeiro — Archivos do Museu Nacional.

Perù

Lima — Boletin de la Societad geografica.

Uraguay

Montevideo — Museo nacional (*Anales* y *Comunicaciones ; Sección histórico-filosófica*).

Paraguay

Asuncion — Revista de Agronomia y de Ciencias aplicadas.

Repubblica Argentina

Buenos Ayres — Museo nacional (*Anales* y *Comunicaciones*).

Chili

Santiago — Société scientifique du Chili (*Actes*).

Colombia

Bogotà — El Agricultor. — Organo de la Sociedad de los Agricultores colombianos

San Salvador

San Salvador — Anales del Museo Nacional.

Messico

Messico — Sociedad cientifica « Antonio Alzate » (*Memorias* y *Revista*).
Institùto geológico (*Boletin, Parergones*).

Stati Uniti

Berkeley — University of California (*Publications, Bulletin*).
Boston — Society of Natural history (*Proceedings*).
Brooklyn — Cold spring harbor Monographs.
Chapell Hill — Elisha Mitchell scientific Society (*Journal*).
Chicago — Academy of Sciences (*Bulletin* and *Annual report*).
Field Museum of Natural History (*Department of Botany*).
Madison (*Wisconsin*) — Academy of Sciences, Arts and Lettres (*Transactions*).
Wisconsin geological and natural History Survey (*Bulletin*).
Missoula (*Montana*) — Bulletin of the University of Montana (*Biological Series*)
New York — Botanical garden (*Bulletin*).
Philadelphia — Academy of Natural Sciences (*Proceedings*).
Saint-Louis — Academy of Science (*Transactions*).
Missouri botanical garden (*Annual report*).
Springfield (*Massachussets*) — Museum of natural history.
Tufts College (*Massachussets*) — Studies.

Washington — United States Geological Survey (*Annual report*).
U. S. Department of Agriculture. — Division of Ornithology and Mammalogy (*Bulletin North American Fauna*).
Smithsonian Institution (*Annual report*).
U. S. National Museum (*Bulletin*).
U. S. Department of agriculture (*Jearbook*).
U. S. Department of agriculture. — Bureau of animal industry (*Annual reports*).
Carnegie Institution of Washington — (*Publication*).

Canadà

Halifax — Nova Scotian Institute of science.

OCEANIA

Nuova Zelanda

Wellington — Geological Survey (*Publications*).

PUBBLICAZIONI PERVENUTE IN DONO

(31 dicembre 1911)

ALFANI P. GUIDO — Note sul terremoto del Turkestan. 4 gennaio 1911. 1 op. 8.°, pag. 18, Pavia, 1911. (Autore).

» — Alcuni studi sulle vibrazioni meccaniche dei fabbricati. 1 op. 8., pag. 44, ill. e fuori testo, Prato, 1910. (Autore).

» — L'Osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico. I. (Sezione Meteorica). 1 op. 8.°, pag. 38, ill., Pavia, 1910. (Autore).

» — L'Osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico. II. (Sezione Astronomica). 1 op. 8 °, pag. 27, ill., Pavia, 1910. (Autore).

» — L'Osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico. III. (Sezione Geodinamica). Il Gabinetto sismologico Filippo Cecchi. 1 op. 8.°, pag. 36, ill., Pavia, 1910. (Autore).

AQUARIO VASCA DA GAMA — Relatorio de 1910-1911. 1 op. 8.°, pag. 12, Lisboa, 1911. (Socied. Portug. de Sciencias Naturais).

BASSANI F. — Sopra un Bericide del calcare miocenico di Lecce, di Rosignano Piemonte e di Malta. (*Myripristis melitensis* A. Smith Woodward sp.). 1 fasc. con 2 tav., pag. 14, Napoli, 1911. (Autore).

BASSANI F e GALDIERI A. — Scavo geologico eseguito a Capri. 1 op. 8.°, pag. 8, Roma, 1911. (Autori).

BEAL F. E. L. — Food of the Woodpeckers of the United States 1 vol. 8.°, pag. 64 con tav. col., Washington, 1911. (Dono del Department of Agricultura).

BONOMI A. — Del canto dei Rampichini (*Certhia familiaris* L. e *C. brachydactyla* Br.). 1 op. 8.°, pag. 3, Siena, 1910. (Autore).

Bref. och skrifrelser af och till Carl von Linné. Med. understod af Svenska Staten, utligna af Upsala Universitet. Forsta Afdelningen. Del IV. 1 vol. 8.°, pag. 365, Stockholm, 1910. (Dono dell'Università di Upsala).

BRUNO A. — Il possesso della Libia e la missione della scienza italiana. 1 op. 8.°, pag. 15, Napoli, 1911. (Autore).

CARDIOTTI CH. — Recherches bactériologiques faites en Nouvelle-Zemble et dans les mers arctiques. 1 op. 8.°, pag. 21, Bordeaux, 1910. (Dono della Soc. Océanogr. du Golfe de Gascogne).

» — Crustacé parasite de la Morue. 1 op. 8.°, pag. 3 con tav., Bordeaux, 1911. (Dono idem).

CANNIZZARO S. — La scienza e la scuola (Discorso). 1 op. 8.°, pag. 6, Roma, 1910. (Dono dei parenti del prof. Cannizzaro).

CERROLAZA A. — El materialismo triunfante! 1 vol. 8.°, pag. 98, Madrid, 1911. (Autore).

COBELLI R. — Appendice agli Imenotteri del Trentino. 1 op. 8.°, pag. 54, Rovereto, 1910. (Dono del Museo Civico di Rovereto).

DARTON N. H. — Geology and Water Resources of the horthern portion of the Black Hilly and adjoining Regions in South Dakota and Wyoming. 1 vol. fol. ill., pag. 105, Washington, 1909. (Dono dell'U. S. Geological Survey).

DE ALESSANDRI G. — Studii sui pesci triasici della Lombardia. 1 fasc. fol., pag. 145 con 9 tav., Pavia, 1910. (Dono del Museo Civico di Storia Naturale di Milano).

D'ERASMO G. — Sopra alcuni avanzi di pesci cretacei della Provincia di Lecce. 1 fasc. pag. 7 con 1 tav., Napoli, 1911. (Autore).

FULLER A. V. — The spontaneous oxidation of arseniacal dipping fluids 1 op. 8.°, pag. 8, Washington, 1911. (Dono dell' U. S. Dep. of Agriculture Bureau of Animal Industry).

GALDIERI A. — Raffaele Vittorio Matteucci. 1 op. 8.°, pag. XLIII a LVIII, Roma, 1911. (Autore).

GARGANO C. — Trapianti di tumori epiteliali umani nel sorcio « Mus Musculus » e loro trasformazione in sarcomi. 1 op. 8.°, pag. 5, Napoli, 1911. (Autore).

GIOVANNOZZI P. G. — Il P. Giovanni Antonelli. Commemorazione. 1 op. 8.°, pag. 26, Pistoia, 1910. (Dono dell'Osservatorio Ximeniano).

GIUFFRIDA-RUGGIERI V. — La questione dei Pigmei e le variazioni morfologiche dei gruppi etnici. 1 op. 8.°, pag. 29, Firenze, 1910. (Autore).

GOURAUD F. X. — Che bisogna mangiare? Manuale di alimentazione razionale con prefazione del prof. A. Gautier. Versione italiana con note del Dr. *Alessandro Cutolo*. 1 vol. 8.°, pag. 363, 1° migl., Napoli, 1911. (Dono del dott. Alessandro Cutolo).

GRAYBILL H. W. — Directions for constructing a vat aud dipping castle to destroy ticks. 1 op. 8.°, pag. 16, Washington, 1911. (Dono dell'U. S. Dep. of Agricult. Bureau of Animal Industry).

HOLLISTER N. — A Systematic Synopsis of the Muskrats. (North American Fauna, n. 32). 1 vol. 8.°, pag. 38, ill., Washington, 1911. (Dono dell'U. S. Dep. of Agriculture).

JAGERSKIOLD L. A. — Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901. Part. IV. 1 vol. 8.°, Upsala, 1911. (Dono dell'Akademiska Bokhandeln Ltd.).

JANET CH. — Sur un nématode qui se developpe dans la tête de la *Formica fusca*. 1 op. 8.°, pag. 2, Beauvais, 1909. (Autore).

» — Sur l' ontogénèse de l' insecte. 1 vol. 8.°, pag. 129, Limoges, 1909. (Autore).

» — Sur la morphologie de l'insecte. 1 vol. 8.°, pag. 75, Limoges, 1909. (Autore).

» — Sur la parthénogénèse arrhénotique de la fourmi ouvrière. 1 op. 8.°, pag. 8, Beauvais, 1909. (Autore).

» — Note sur la phylogénèse de l'insecte. 1 op. 8.°, pag. 15, Remes, 1909 (Autore).

» — Sur la morphologie des membranes basales de l' insecte. 1 op. 8.°, pag. 2, Beauvais, 1909. (Autore).

KOSTLIVY S. — Untersuchungen uber die Klimatischen Verhaltnisse von Beirut, Syrien. 1 vol. 8.°, pag. 159, Prag. 1905. (Dono della K. Bohm. Gesell. der Wissenschaft. in Prag.).

LO BIANCO S. — Su alcuni stadii postlarvali appartenenti a Gadidi rari del Golfo di Napoli. 1 op. 8.°, pag. 17 con 1 tav.., Napoli, 1911. (Dono del prof. F. S. Monticelli).

LONGO B. — Sul *Ficus Carica*. 1 op. 8.°, pagg. 415-432, Roma, 1911. (Autore).

LOZANO L. — Contribucion al estudio de las aves de Mogador. (Memorias de la R. Socied. Española de Historia Natural. Tomo VIII, Memoria 2.ª). 1 vol. 8.°, pag. 108, Madrid, 1911. (Dono della Socied. Esp. de Hist. Nat.).

LUTZ F. E. — Experiments with *Drosophila ampelophila* concerning evolution. 1 op. 8.°, pag. 40, Washington, 1911. (Dono della Carnegie Institution).

Maggini M. — Osservazioni sulla Cometa di Halley. 1 op. 8.°, pag. 16 e tav., Torino, 1910. (Dono dell'Osservatorio Ximeniano).

» — Observations de la Comète 1910 b (Metcalf). 1 op. 8 °, pag. 9 e tav., Bruxelles, 1910. (Dono idem).

» — Osservazioni di Marte (1909). 1 op. 8.°, pag. 109 con tav., Pavia, 1910. (Dono idem).

» — Observations de la Planète Saturne. 1 op. 8.°, pag. 5 con 1 tav., Paris, 1911. (Dono idem).

» — Les voiles interieurs et la double penombre des taches du soleil. 1 op. 8.°, pag. 10, Bruxelles, 1911. (Dono idem).

Matteucci R. V. — Der Vesuv und sein letzter ausbruch von 1891-1894. 1 op. 8.°, pagg. 325-349 con tav., Wien. (Dono del dottor A. Cutolo).

Mc Atee W. L. — Woodpeeckers in relation to trees and wood products. 1 vol. 8.°, pag. 99, ill., Washington, 1911. (Dono dell'U. S. Dep. of Agriculture, Biological Survey).

Michaelsen W. — Die Oligochatenfauna der vorderindsch-ceylonischen Region. 1 fasc. 8.°, pag. 108 con 1 tav., Hamburg, 1910. (Dono della Nateurwissenchaften der Hamburg).

Monticelli Fr. S. — Forma giovane di *Ophanurus Stossichii*. 1 op. 8.°, pagg. 68-69, Firenze. (Autore).

» — Per l'inaugurazione del monumento a Salvatore Trinchese in Martano di Lecce. 1 op. 8.°, pag 119-132, Napoli, 1909. (Autore).

» — *Calinella craneola* n. g. e n sp. Trématode nouveau de la famille des Udonellidae provenant des Campagnes de S. A. S. le Prince de Monaco. 1 fasc. pag. 9 con 2 tav., 1910. (Autore).

» — Per Salvatore Lo Bianco. 1 op. 8.°, pag. 4, Napoli, 1910. (Autore).

» — Sul *Gordio piccino* di Delle Chiaie. 1 op. 8.°, pag. 3, Napoli, 1910. (Autore).

» — Di un nuovo Ctenodrilide del Golfo di Napoli. Nota preliminare riassuntiva. 1 op. 8.°, pag. 4, Napoli, 1910. (Autore).

» — La cerimonia inaugurale della Statua di Lamarck a Parigi. Relazione. 1 op. 8.°, pag. 189-191, Napoli, 1910 (Autore).

» — « Raphidrilus nemasoma » Montic. nuovo Ctenodrilide del Golfo di Napoli. (Revisione dei Ctenodrilidi). 1 op. 8.°, pagg. 401-403 con 2 tav., Napoli, 1910. (Autore).

MONTICELLI FR. SAV. — Notizia preliminare sul rinvenimento di un Nemertino (*Prostoma Sebethis* n. sp.) nelle acque del Sebeto. 1 op. 8.°, pag. 2, Napoli. 1910. (Autore).

NAVARRO NEUMANN M. M. S. — Enumeracion de los terremotos sentidos en Spagna en 1909. 1 op. 8.°, pagg. 293-301, Madrid, 1910. (Autore).

PALACKY J. — Die Verbreitung der Fische. 1 vol. 8.°, pag. 238, Prag. 1895. (Dono della K. Bohm. Gesell. der Wissenchaft. in Prag).

PIERANTONI U. — Ursprung einiger Organe bei *Icerya purchasi* und die Vererbung der Symbiose. 1 op. 8.°, pag. 4. (Autore).

» — Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri. 1 op. 8.°. pagg. 96-111, Leipzig, 1910. (Autore).

Publications of the Carnegie Institution of Washington. 1 op. 8.°, pag. 16, 1911. (Dono della Carnegie Instit.).

RADLKOFFER L. — New and Noteworthy Hawaiian Plants. 1 op. 8.°, pag. 14, ill., Honolulu, 1911. (Autore).

RAMSTROM M. — Emanuel Swedenborg' s. Investigations in Natural Science and the basis for his statements congerning the functions of the Brain. 1 fasc. fol., pag. 59, Uppsala, 1910. (Dono dell'Università di Upsala).

RASMUSSEN F. — Cattle Breeders' Associations in Denmark. 1 vol. 8.°, pag. 40, ill., Washington, 1911. (Dono dell'U. S. Depart. of Agriculture).

Report of the Museum of Natural History Springfield, Mass. May Nineteen Hundred Eleven. 1 op. 8.°, pag. 12. (Dono del Museo).

RIOJA Y MARTIN F. — Primer Centenario de la muerte de Fiippo Cavolini. 1 op. 8.°, pagg. 417-423, Madrid, 1910. (Autore).

ROEWER FR. — Revision der Opiliones Plagiostethi (= *Opiliones Palpatores*). I Teil: Familiae der Phalangiidae. 1 vol. fol., pag. 264 con 6 tav., Hamburg, 1910. (Dono della Naturwissenchaft. Verein in Hamburg).

SAVASTANO L. e PARROZZANI A. — Di taluni ibridi naturali degli agrumi. 1 op. 8.°, pagg. 37-63, Acireale, 1911. (Dono del prof. L. Savastano).

Storia (La) naturale e la Geografia nella Relazione della Commissione Reale per l'ordinamento degli studi secondari in Italia. 1 fasc. fol., pag. 55, Siena, 1910 (Dono del prof. A. Neviani).

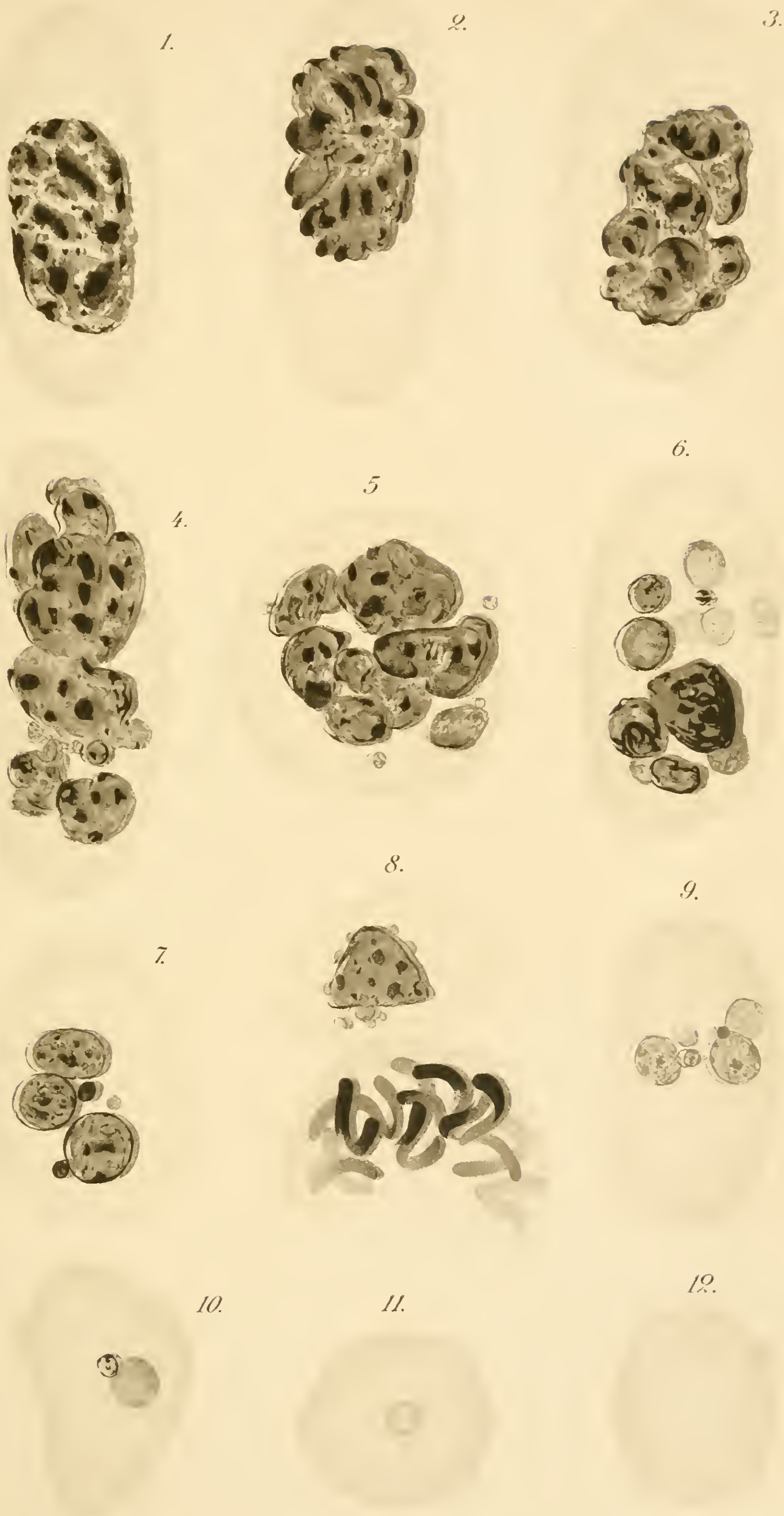
Strebel H. — Conchologische Mitteilungen aus dem Naturhistorische Museum in Hamburg. 1 vol. 8.°, pag. 35 con 3 tav., Hamburg, 1910. (Dono della Naturwiy. Verein in Hamburg).

Studnicka F. I. — Prager Tychoniana 1 fasc. 8.°, pag. 69, ill., Prag. 1901. (Dono della K. Bohm. Gesell. der Wissenchaft.).

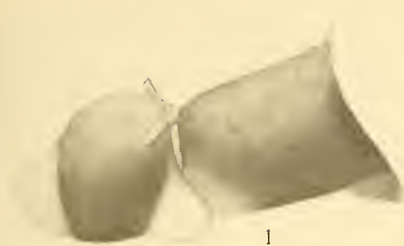
Velenovsky Jos — Vseobecna Botanika. Srovnavaci Morfologie. Dil. III. 1 vol. 8.° ill., pag. 613-1012 e 4 tav., V-Praze, 1910. (Autore).

Wardell Stiles Ch — Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Part. 33. 1 vol. 8.°, pag. IV e 2509-2582, Washington, 1911. (Dono dell'U. S. Depart. of Agriculture).

INDICE



P. Della Valle dis.


1


2


3


4


5


6

P. Della Valle dis.

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME XXV (SERIE II, VOL. V)

ANNO XXV e XXVI

1911 e 1912

Con 2 tavole

(*Pubblicato il 31 marzo 1913*)





NAPOLI

R. STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRANCESCO GIANNINI & FIGLI

Strada Cisterna dell'Olio

1913

INDICE

Gli Autori assumono l' intera responsabilità dei loro scritti.

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(*approvato nella tornata del 14 agosto 1898*)

IV. Del Bollettino.

Art. 31. La Società pubblica un Bollettino contenente *i processi verbali delle assemblee e delle tornate e lavori originali dei soli socî ordinarii.*

Art. 32. I processi verbali delle tornate ordinarie debbono contenere:

a) l' elenco dei socii presenti;

b) l' enumerazione dei lavori originali letti, con l' indicazione se vengono o no pubblicati nel Bollettino;

c) una breve notizia delle comunicazioni verbali;

d) l' indicazione delle letture e delle conferenze fatte nella tornata;

e) e i nomi dei socii ammessi, e quelle deliberazioni che si crederà opportuno pubblicare.

Art. 33. I lavori da pubblicarsi nel Bollettino dovranno esser letti nelle tornate. Sui lavori letti potrà esser fatta discussione. Quindi i lavori restano sette giorni in Segreteria a disposizione di quei soci, che volessero ponderatamente esaminarli. Trascorsi i sette giorni, se non è pervenuta alla Segreteria nessuna osservazione da parte di alcun socio, il lavoro è passato alla stampa. Essendovi discussione, questa verrà fatta nella prossima tornata, informandone l' autore, perchè possa intervenirvi: la discussione sarà pubblicata nel Bollettino, in seguito al lavoro, tenendosene pure conto nel processo verbale.

Art. 34. I lavori già pubblicati non possono essere stampati nel Bollettino.

Art. 35. Il socio, che non è in regola con la cassa sociale, non può pubblicare nel Bollettino.

Art. 36. I soci ammessi a far parte della Società da meno di un anno non hanno dritto a pubblicare nel Bollettino, se non pagano anticipatamente l' annata intera.

Art. 37. Nel caso di lavori fatti in collaborazione da più soci, questi debbono essere tutti in regola con la cassa, perchè il lavoro possa essere pubblicato.

Art. 38. I lavori debbono versare sopra argomenti di scienze naturali e loro applicazioni.

Art. 39. Il Consiglio direttivo cura la pubblicazione del Bollettino.

Art. 40. Il numero dei fascicoli del Bollettino sarà determinato anno per anno dal Consiglio direttivo.

Art. 41. Gli autori avranno gratuitamente gli estratti dei loro lavori. Il numero di questi sarà ogni anno determinato dal Consiglio direttivo.

Art. 42. Gli autori potranno avere un numero maggiore di estratti a proprie spese.

Art. 43. Le tavole e le figure nel testo saranno fatte a cura della Società, e gli autori pagheranno, per ciascuna tavola o figura, un contributo, che sarà caso per caso stabilito dal Consiglio direttivo, tenendo conto dell' importo delle tavole e delle condizioni del bilancio. Gli autori, pertanto, saranno obbligati a depositare una somma, che sarà anche volta per volta stabilita dal Consiglio, prima di dare alla stampa il lavoro. Essi potranno indicare il litografo dal quale intendono siano eseguite le tavole, salvo il consenso del Consiglio direttivo.

Art. 44. La Società può limitare i fogli di stampa, cui gli autori hanno diritto, in ciascun anno sociale, su proposta del Consiglio direttivo in un'Assemblea generale; tuttavia nel caso che sia presentato un lavoro, che per la sua mole importi una spesa considerevole, il Consiglio direttivo può invitare la Società, anche in una tornata ordinaria, a deliberare sopra la opportunità di stamparlo.

Art. 45. Per quei lavori, che importino una spesa tipografica straordinaria, gli autori, dietro proposta del Consiglio direttivo, approvata dall'Assemblea in una tornata ordinaria, potranno essere obbligati a concorrere alla spesa.

Per quanto concerne la parte scientifica ed amministrativa dirigersi al

SEGRETARIO DELLA SOCIETÀ

Dr. Claudio Gargano, *presso la sede della Società*:

Ex Collegio Medico a S. Aniello

Sono vivamente pregati i socii ordinarii non residenti di spedire la loro contribuzione annuale al socio cassiere Sig. Dr. ENRICO CUTOLO, Via Roma, 404, Napoli.

Gli autori assumono la piena responsabilità dei loro scritti.

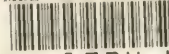
Per questo anno la Società dà agli Autori 75 copie di estratti con copertina stampata secondo apposito modello.

Per ciò che riguarda la vendita del Bollettino rivolgersi alla

Società commerciale libraria

Via S. Anna dei Lombardi, N. 53 —Napoli

Prezzo del presente volume L. 20,00.


MBL/WHOI LIBRARY
WH 19RH H

